PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

KWIECIEŃ. ZESZYT IV. — ROK VII. 1881.

TREŚĆ.

WARUNKI PRZEDPŁATY.

W Warszawie:		*Z przesyłką pocztową:*	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.

Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.

Warunki, na jakich Redakcya przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

Adres Redakcyi:

Warszawa, ulica Warecka Nr. 13.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora: w Warszawie, ulica Senatorska № 24.

Дозволено Цензурою. Варшава. 1 Апрѣля 1881 г. Warszawa. Druk A. Ginsa. Nowozielna № 37.

DANE DO OBLICZANIA WYMIARÓW SIECI KANALIZACYJNEJ

ZEBRAŁ

Józef Słowikowski,

Inżynier, Magister nauk mat.-fiz.

Przy kanalizowaniu miast nasuwa się przedewszystkiem pytanie: jaka może być największa ilość odpływów do odprowadzenia z całej powierzchni zlewni danego miasta? Ważność tego pytania pojąć może każdy, gdyż wszystkie obliczenia, jakie kanalizator potrzebuje przeprowadzić, znajdują w niem swe źródło. Kwestya ta przedstawia i pod względem naukowym wiele interesu, wiąże się bowiem ściśle z badaniami meteorologicznemi, a odsłania szereg zjawisk, mało dotąd lub wcale nie obserwowanych, jakkolwiek zasługują one na bliższe zbadanie.

Ilość odpływów, z danej zlewni miasta do kanałów zdążać mających, zależy przedewszystkiem od ilości opadów atmosferycznych, ale niemniej zależy także od wielu okoliczności, które odpływ wód deszczowych zmniejszają lub opóźniają. Dla celów kanalizacyjnych potrzebną jest właśnie wiadomość: jaka ilość spadającej wody zamienia się w ścieki? Wypadałoby nadto wiedzieć jeszcze, przez jaki przeciąg czasu — względnie do okresu trwania deszczu — ścieki dostawać się będą do kanałów.

Te i tym podobne liczby, na projekt kanalizacyi wpływać mające, powinny być szczegółowo dla każdej miejscowości wymotywowane, — jeżeli projekt ma być wyrazem miejscowych potrzeb a nie mniej lub więcej szczęśliwą próbą systemów, gdzieindziej stosowanych.

Na nieszczęście, przy obecnym stanie nauki, trzeba się dziś wyrzec usprawiedliwiania liczb a przy kanalizowaniu miast posiłkować się musimy normami już znalezionemi, np. dla Londynu, Paryża i t. p., — a to dla tej prostej przyczyny, że brak jest jeszcze danych, doświadczeń i spostrzeżeń,—lub też dla tego, że przy zbieraniu potrzebnego tu materyału nie uwzględniano wielu szczegółów, odnośnym zjawiskom towarzyszących.

I tak: co do deszczów, posiadamy wprawdzie wykazy opadów atmosferycznych, ale z nich wyciągnąć możemy tylko przeciętną wysokość roczną, miesięczną a co najwyżej dzienną. Tymczasem, oprócz ilości opadów, dla celów kanalizacyjnych potrzebnąby jeszcze była liczba, wyrażająca natężenie deszczów ulewnych w każdej chwili. Ze smutnych bowiem przykładów wiadomo, że nie długo trwające deszcze, nie obfitość opadów rozłożonych na dłuższy przeciąg czasu, ale właśnie deszcze trwające bardzo krótko, które spadają na ograniczoną zwykle część miasta i pozostawiają stosunkowo niewielką ilość wody w pluwiometrze, sprawiają największe a niespodziane spustoszenia — a to dla tego, że na raz spada wszystka woda i na raz dąży do kanałów. Dla kanalizatorów trudnem jest wprawdzie uwzględnianie takich wyjątkowo groźnych opadów i dlatego są oni często zmuszeni zaliczać je do zjawisk zawisłych od „siły wyższej“, ale też za to nieraz czytamy wiadomości, że w tem lub owem mieście kanały zostały przepełnione, ściany popękały, woda podmyła fundamenty a budowle są poniszczone. Pod taką groźbą pozostawać muszą zawsze miasta skanalizowane, niemożna bowiem czynić zależną całości od wyjątkowego faktu.

William Humber odnośnie do tej kwestyi mówi: „Wprawdzie szkody, spowodowane gwałtownem nagromadzeniem wód, są ogromne, ale zaradzić temu nie można, — bo niewiadomo z czem walczyć wypadnie i dla jakiej wysokości opadów przeciwstawiać środki zaradcze. Gdyby kto chciał przy projektowaniu sieci kanalizacyjnej uwzględniać, przez zbytnią przezorność, nawałnicę, jaka w 1857 r. nawiedziła miasto Scarborough, gdzie w przeciągu nocy spadło 210 mm. wody (t. j. 49 litrów na hektar i sekundę), postąpiłby równie nieracyonalnie, jak ten, któryby nie chciał budować wysokich kominów, obawiając się trzęsienia ziemi“.

Zgadzając się w zasadzie na zdanie *Humber'a*, niektórzy autorowie *(Bürkli-Ziegler)* radzą jednak zachować pod tym względem przezorność większą, niż się to dotychczas praktykowało — i w tym celu zalecają, aby dzielnice miast zabezpieczały się odpowiednio, urządzając (na wzór klap bezpieczeństwa w kotłach) obszerne kanały burzowe, któreby mogły przyjąć i odprowadzić do rzeki, najkrótszą drogą i w kierunku najsilniejszego spadku, nadmiar wyjątkowych odpływów.

Wielu kanalizatorów jest więc za tem, aby przy szczupłych przekrojach kanałowych, jak najwięcej było upustów burzowych. Druga praktyczna rada podana przez *Bürkli'ego* jest ta, aby wody strumieni i potoków nie były włączane do sieci kanalizacyjnej, lecz odprowadzane oddzielnemi ujściami.

Przejdźmy do określenia liczby, która powinnaby być normą przy obliczaniu sieci kanalizacyjnej. Liczba, o którą nam tu chodzi, wyrazi się stosunkiem dwóch liczb, z których jedna oznacza wysokość pluwiometryczną za normę przyjętego deszczu, a druga — okres trwania tegoż deszczu. Skutki bowiem, jakie deszcz wywołuje, są proporcyonalne do ilości spadających wód a odwrotnie proporcyonalne do czasu trwania opadów. Stosunek ten nosi nazwę natężenia deszczu (Intensität eines Regenfalles).

W praktyce rozróżniamy:

a) natężenie średnie, wyrażające się stosunkiem całej ilości opadów danego deszczu do całkowitego czasu jego trwania, —

b) natężenie największe, odnoszące się do pewnego okresu danego deszczu, —

c) największe natężenie chwilowe.

Pierwsza liczba, wraz z całkowitą ilością opadów, odgrywa ważną rolę, przy oznaczaniu ilości odpływów, zdążających ze znacznych przestrzeni do rzek lub rzeczek, druga — przy oznaczaniu ilości spływów zdążających do sieci kanalizacyjnej a trzecia, o której wyżej mówiliśmy, nie bywa zwykle uwzględnianą przy kanalizacyi, ale za to stanowi miarę niebezpieczeństwa, grożącego podczas niezwykłych deszczów oddzielnym dzielnicom lub ulicom miasta.

Przy kanalizowaniu Paryża w r. 1854 wzięto za normę deszcz, który nawiedził to miasto w d. 8 czerwca 1849 roku a padał od godz. 3 min. 50 do godz. 4 min. 50, pozostawiając w pluwiometrze warstwę 45 mm. (125 litrów na hektar i sekundę). Taki więc deszcz, pomieści się jeszcze w kanałach paryskich. Jakkolwiek zaś, należał on do wyjątkowo obfitych i krótko trwających a kanały paryskie, w skutek przyjętej normy przy ich obliczaniu, są tak obszerne, jak rzadko które projektowane w następstwie, — mamy jednak wiadomości, że trafiały się deszcze jeszcze rzęsistsze a padające przez dłuższy przeciąg czasu. I tak:

W Marsylii, 15 września 1772 r., padał przez dwie godziny deszcz, który pozostawił w udometrze słój wody 240 mm. (333 litrów na hektar i sekundę).

W Bruxelli, w ciągu trzech godzin, spadło 4 czerwca 1839 r. — 112,8 mm. (104 litry na hektar i sekundę).

W Bernie 11 sierpnia 1868 r., na godzinę zbierało się w pluwiometrze 35 mm., a gdyby przez ciąg godziny trwała była ulewa z zauważonem największem natężeniem, to zebrałby się słój 60 mm. (167 litrów na hektar sekundę).

W Genewie, w ciągu 3 godzin opad wynosił 160 mm. (150 litrów na hektar i sekundę), a prof. *Plantamour* donosi, że tamże bardzo często trafiają się deszcze dające 10 mm. opadu na każde 10 minut a więc 167 litrów na hekt. i sek.

W d. 1 sierpnia 1846 r. kilka dzielnic Londynu nawiedzonych zostało przez straszną ulewę; całkowity jej przebieg nie został dokładnie zanotowany. Inżynier *John Roe* podaje jednak, że w dzielnicach Holborn i Finsbury ilość opadów na godzinę dochodziła do 4″ t. j. prawie do 100 mm. (277 litrów na hektar i sekundę).

W r. 1852 d. 25 lipca, w ciągu 24 godzin, zauważono w pluwiometrze warstwę 50 mm., — a były chwile, w których w przeciągu kwadransa opadało po $^1/_2$″ t. j. po 140 litrów na hektar i sekundę.

W Berlinie 12 sierpnia 1873 r. padał deszcz tylko przez 30 m. a dał opadu 50,6 mm., co odpowiada 280 litrom na hektar i sekundę.

We Wrocławiu, 6 sierpnia 1858 r., lał przez kilka godzin deszcz, pozostawiwszy w udometrze 47 mm. w ciągu godziny. Obliczono, że gdyby tylko $\frac{1}{3}$ część z tej wody dostała się do kanałów, to ilość odpływów przewyższałaby 30 do 40 razy ilość ścieków, jakie przy zwykłych warunkach przepływają przez kanały.

W Warszawie wreszcie, 7 lipca 1861 r., spadło 64,1 mm. w przeciągu godziny, co odpowiada 178 litrom na hektar i sekundę [1]).

Z powyżej przytoczonych przykładów widzimy, że trafiają się deszcze dłużej trwające, obfitsze i gwałtowniejsze, niż deszcz przyjęty za maximum dla Paryża. Norma więc ta ma znaczenie względne i nie powinnaby być stosowaną do innych miast.

Oprócz deszczów ulewnych, najwyżej parę godzin trwających, trafiają się i takie, które padają przez dobę i dłużej, ale pomimo ogromnej ilości opadów nie sprawiają one w sieci kanalizacyjnej i zalewanych ulicach spustoszeń, jakie sprawiają krótkotrwające a jak z cebra lejące deszcze.

W rocznikach meteorologicznych zanotowano kilka przykładów bardzo silnych i przeciągłych deszczów.

W d. 8 i 9 października 1827 r. w Joyeuse, dep. Ardèche, padał ulewny deszcz przez 21 godz., od 3 po południu do północy, pozostawiwszy w udometrze słój wody 792 mm. (105 litrów na hektar i sekundę).

W Genui, 25 października 1822 r., spadło w ciągu 24 godzin 812 mm. (94 litry na hektar i sekundę).

W obec powyższych dwóch przykładów przeciągłych i rzęsistych deszczów, mało znaczącymi wydadzą się następujące:

W Peszcie, 26 czerwca 1875 r., w ciągu $4\frac{1}{2}$ godz. spadło 106 mm. (65 litrów na hektar i sekundę), — w Tuluzie, od 21 do 24 czerwca 1875 r. 140,7 mm. (4 litry na hektar i sekundę), — w Collioure (wschodnia część Pyreneów) w ciągu 8 dni spadło 185,7 mm. (2,7 litrów na hektar i sekundę); a jednakże pierwszy deszcz poczynił spustoszenia w sieci kanalizacyjnej i ulicach Pesztu, a drugie były przyczyną strasznych powodzi w południowej Francyi, o których tak wiele pisano w 1875 r.

Fakty powyższe dały właśnie pohop do ściślejszych badań meteorologicznych i wiązania tychże ze zjawiskami hydrograficznemi. Od tej pory w wielu obserwatoryach przyrząd pluwiometryczny notuje nietylko ilość spadającego deszczu, ale wskazuje także czas trwania i wykreśla krzywą, przedstawiającą cały przebieg zjawiska. Niektóre przyrządy wskazują ilość wody spadającej przez pewien oznaczony przeciąg czasu np. 10 minut, z czego bardzo łatwo oznaczyć się daje natężenie ulewy (przyrząd piezometryczny *Hottinger'a* i S-ki w obserwatoryum zurychskiem).

Jakie praktyczne wyniki dla regulacyi rzek, dla obliczeń wymiarów sieci kanalizacyjnej i t. d. mieć będą te ściślejsze obserwacye meteorologiczne — pokaże to dopiero przyszłość; dziś mimowoli trzeba przyznać, że danych uzasadnionych nie posiadamy i pod tym względem ma miejsce wielka dowolność.

William Humber (którego dzieło: „Water Supply of Cities and Towns" w kwestyi asenizacyi miast stanowi ostatni wyraz nauki), co do danych dla kanalizacyi powiada: „Deszcz najrzęsistszy 24-godzinny służyć powinien za wskazówkę dla obliczeń kanalizacyjnych".

Tenże autor dodaje, że ilość opadów takiego deszczu wywieść się daje z rocznych całkowitych opadów a to w sposób następujący:

Gdy roczne opady nie przewyższają 500 mm., to najsilniejszy 24-godzinny deszcz stanowi 16% t.j. 80 mm. Na każde 100 mm. podwyżki w rocznym opadzie, zniża się średnia wysokość najrzęsistszego 24-godzinnego deszczu o 1% i to dopóty, dopóki roczny opad nie wyniesie 1 500 mm. Gdyby wysokość rocznego opadu przewyższała wskazaną dopiero co ilość 1 500 mm., to maximalny 24-godzinny opad stanowi tylko 6%, bez względu już na dalsze podwyższanie się rocznych opadów. Naprzykład przy rocznej wysokości 3 500 mm. maximalny opad na dobę wynosiłby podług *Humber'a* 210 mm.

[1]) Przegląd Techniczny, t. X, str. 54.

Dla Warszawy między 1840 i 1851 r. roczny opad wyraził się liczbą 570 mm. Opierając się na prawidle *Humber'a*, najrzęsistszy 24-godzinny opad wyrażałby się liczbą

$$\left(\frac{16-1}{100}\right) 570 = 85{,}5 \text{ mm.}$$

W okresie 21 ostatnich lat, począwszy od r. 1860 do 1880, średni roczny opad w Warszawie wynosił:

w roku 1860	603,7 mm.	średnia z 21 ostatnich lat 560,2 milimetrów.
„ 1861	511,3 „	
„ 1862	384,2 „	
„ 1863	428,5 „	
„ 1864	610,8 „	
„ 1865	680,2 „	
„ 1866	450,5 „	
„ 1867	565,7 „	
„ 1868	743,2 „	
„ 1869	611,5 „	
„ 1870	643,5 „	
„ 1871	673,6 „	
„ 1872	589,1 „	
„ 1873	573,1 „	
„ 1874	421,6 „	
„ 1875	562,5 „	
„ 1876	577,2 „	
„ 1877	490,8 „	
„ 1878	542,8 „	
„ 1879	573,0 „	
„ 1880	525,1 „	

Z jakich danych wywiódł *Humber* przytoczone prawidło — nie wiemy, widoczną jest jednak jego dążność naznaczania jak najniższej normy wód deszczowych, w celu zmniejszenia wymiarów kanałów. Wspominaliśmy już poprzednio, że tenże autor uważa za rzecz nieracyonalną stosowanie wielkości kanałów do opadów wynoszących 49 litrów na hektar i sekundę i że chciałby je stosować dla takich tylko ulewnych deszczów, które pozostawiają w udometrze w ciągu 24 godz. 75 do 100 mm. (9 do 12 litrów na hektar i sekundę).

Gdyby tego rodzaju opad atmosferyczny miał się przytrafić, powiada tenże autor, w jednem i tem samem mieście raz na sto lat, to przyjmując tę liczbę za moduł przy obliczaniu sieci kanalizacyjnej, zbliżamy się już do granicy, po za którą występują nadzwyczajne zjawiska natury i z któremi też walka byłaby trudną. Gdyby nawet wyniknąć miały szkody, to kto wie, czy nie okażą się one mniejszemi niż straty spowodowane zbytnim nakładem na budowę ogromnych kanałów i na podwyższony koszt ich utrzymania?

Bürkli-Ziegler, także powaga w kwestyi kanalizacyi i wodociągów, innego jest zdania. Przedewszystkiem uważa on jako mylne prawidło, tyczące się wyprowadzania maximalnych opadów 24-godzinnych z całkowitych opadów rocznych. Stosując je bowiem, np. dla Zurichu, wypadałoby, że przy wysokości rocznych opadów 1 045 mm. najrzęsistszy 24-godzinny deszcz dawaćby powinien w Zurichu 110 mm., tymczasem 11 czerwca 1876 r. wysokość dziennego opadu okazała się w Zurichu 171 mm., a w Rorszach 188 mm. Z drugiej strony utrzymuje *Bürkli*, że deszcze tak ulewne a krótko trwające, jak deszcz przyjęty za normę przy kanalizacyi Paryża, nie są znów tak rzadkie, jak to powszechnie mniemają — co więcej, trafiają się deszcze daleko gwałtowniejsze a więc i bardziej niebezpieczne. Z danych, jakie zebrał, wnosi on, że w Szwajcaryi co rok przytrafiają się przynajmniej trzy deszcze dające 54 mm. na godzinę (150 litrów na hektar i sekundę), a pomiędzy tymi trzema będą dwa przynoszące po 200 litrów na hektar i sekundę. Z tego powodu *Bürkli* jest zdania, aby za normę przy obliczaniu sieci kanalizacyjnej służył nie opad maximalny 24-godzinny, ale liczba wyrażająca największe natężenie, odniesione do pewnego peryodu przytrafiających się deszczów. Innemi słowy, żąda on, aby opad nie był odnoszony do doby, lecz do czasu przedstawiającego zwykły okres ulewy. Niektórzy okres ten ścieśniają do jednej godziny i powiadają, że przy obliczaniu sieci kanalizacyjnej przyjętym został taki a taki opad na godzinę. *Bürkli* żadnego okresu nie naznacza, tyl-

ko wyprowadza z danych obserwacyj stałe maximalne natężenie każdego deszczu i z tego wyprowadza, ile w ciągu sekundy na hektar spada litrów wody.

Oto wynik jego obliczeń:

Przez dość długi przeciąg czasu spadało na sekundę i hektar:

w Marsylii .	w r. 1872	po 333	litrów
„ Paryżu . .	„ 1849	„ 125	„
„ Joyeuse. .	„ 1827	„ 105	„
„ Londynie.	„ 1846	„ 277	„
„ „ .	„ 1852	„ 140	„
„ Peszcie . .	„ 1875	„ 183	„
„ Monachium	„ 1873	„ 280	„

W obrębie Szwajcaryi, wyłączając Zurich, zanotowano:

14 przypadków . . .	po 300	litrów
8 „	po 200 „ 300	„
14 „	„ 150 „ 200	„

W Zurichu, w r. 1875	po 207	litrów
„ 1876	„ 353	„
„ 1878	„ 143	„

Bürkli wyprowadza stąd wniosek, że norma 125 litrów na hektar i sekundę, przyjęta przez kanalizatorów francuskich, nie jest wysoką; jeżeli zaś dla względów ekonomicznych tak obszernych kanałów jak w Paryżu już się dziś nie buduje, należy być za to przezorniejszym przy kanałach burzowych i przy ich obliczaniu nie wprowadzać normy mniejszej od 125 litrów a nawet należałoby raczej, dla zrównoważenia zbyt małej pojemności projektowanej sieci kanalizacyjnej, normę dla kanałów burzowych podwyższyć do liczby 150 a nawet 200 litrów na hektar i sekundę.

Z powyższego przekonywamy się, że dotąd nie ustalono, jaką wysokość opadów, lub jakie natężenie deszczów przyjmować wypada za normę przy obliczaniu wymiarów sieci kanalizacyjnych,—a jeżeli na tym punkcie nie ma zgody, to tem mniej spodziewać się jej można przy oznaczaniu procentów ścieków, jakie się tworzą z deszczów i zdążają do kanałów.

Przy dzisiejszych spostrzeżeniach meteorologicznych, przy nowszych przyrządach pluwiometrycznych i samodziałającym sposobie notowania zjawisk, nie trudno byłoby przedstawić przebieg deszczu i otrzymać dla porównania wielkości: czy to wysokości opadów, czy czasu trwania, czy wreszcie natężenia padających deszczów. Dane te jednak, gdyby nawet istniały, jeszcze nie mogą same przez się stanowić materyału, którymby się kanalizator mógł wprost posługiwać. Potrzebną mu jest wiadomość: dla jakiej ilości ścieków sieć kanalizacyjna ma być zbudowaną, t. j., jaka ilość z opadających wód zamienia się na ścieki i dostaje się do kanałów. Ilość ścieków, oczywiście musi być mniejszą niż ilość opadów. Na zmniejszenie wpływają czynniki takie, jak ulatnianie się i wsiąkanie, — konfiguracya zaś naziomu opóźnia odpływ t. j. opadłe wody spływają do kanałów lub nizin przez czas dłuższy niż okres trwania deszczu.

Jaki zachodzi stosunek między ilością spadającej wody a ilością ulatniającą się lub wsiąkającą, a dalej — jaka jest zależność między czasem trwania ulewy a kształtem naziomu i czasem przejścia ścieków? — oto pytania, które usiłowano rozwiązać, ale które dotąd nie zostały należycie rozwiązane. Poruszona tu kwestya stanowić powinna główne zadanie badań hydrograficznych, a błędy, jakie w budowlach technicznych popełniano — bądź to przy regulacyi rzek, bądź przy wyszukiwaniu zasobów wód gruntowych dla celów wodociągowych, bądź wreszcie w sprawach kanalizacyi i t. d. znajdują tu właśnie swe wytłumaczenie i usprawiedliwienie.

Spostrzeżenia, jakie pod tym względem czyniono, odnosiły się głównie do warunków pozamiejskich. Usiłowano przedewszystkiem ustalić zależność między ilością opadów, a ilością obracaną na utrzymanie życia roślinnego, ginącą przez parowanie lub wsiąkającą w grunt a wreszcie zdążającą jako odpływ do rzek. Z obserwacyj wysnuto dla praktyki prawidło, że w naszym klimacie deszcz, padający w otwartem polu, na znacznym obszarze, spływa po powierzchni w $1/3$ części i wprost zasila rzeki, druga $1/3$ część wsiąka i stanowi zasiłek dla źródeł i wód gruntowych a pozostała $1/3$ część zamienia się w parę. Przeciw takiemu dzieleniu opadów na trzy równe części, występowali w przeszłych wiekach i dziś występują różni uczeni. Ze sprawą tą wiąże się ściśle niewytłomaczona dotąd należycie kwestya źródeł—a chociaż zebrano dość obfitą wiązkę odnośnych faktów, jednakże dla praktyki materyał ten jest bez wartości i kwestya przetwarzania się wód deszczowych do obecnej chwili nie jest jeszcze rozwiązaną.

Przy końcu XVII-go wieku *de la Hire*, *Perrault*, *Sedileau* i inni zaprzeczali, jakoby źródła i wody gruntowe koniecznie z opadów atmosferycznych powstawać miały, za czem znów obstawał *Edmund Mariotte* [1]). Ten badacz obliczył, że w dorzeczu Sekwany, licząc do Paryża, wysokość opadów rocznych wynosi 15″ i że na tę powierzchnię spada w ciągu roku — 714 150 milionów st. sz. wody. Podług rachunków *Mariotte'a*, w ciągu roku pod mostem Pont Neuf przepływa tylko 105 120 milionów, z czegoby wypadało że rzeka odprowadza zaledzie $1/7$ część opadów, które spływają do niej, bądź wprost, bądź podziemnemi drogami. Pozostałe $6/7$ idzie na wyparowanie i wyżywienie świata organicznego a zarazem, jak utrzymuje *Mariotte*, na zasilanie źródeł i wód gruntowych. W końcu XVIII-go wieku takie same wyliczenia wykonał *Dalton* w Manchester, a w tych i tym podobnych obliczeniach istniejąca dziś teorya źródeł upatruje swe usprawiedliwienie.

Zauważono jednak fakty, które przeczą obliczeniom *Mariotte'a* i *Dalton'a*. Podług obserwacyi *Henry'ego*, Newa prowadzi na sekundę średnio 116 000 st. sz. (3 284,86 m^3, t. j. dwa razy więcej niż Ren w Hollandyi przed utworzeniem delty a 13 razy więcej niż Sekwana pod Paryżem). Dorzecze Sekwany, licząc do Paryża, stanowi podług *Arago* 788 mil kw. niem., dorzecze zaś Newy — licząc do odnogi Fińskiej, podług prof. *Berghaus'a*, — 4 200 takichże mil. Stosunek jest jak 1 : 5,33. Ilość opadów w dorzeczu Newy z pewnością jest mniejszą niż w dorzeczu Sekwany (wysokość opadów w Petersburgu 17″ 1,2‴ a w Paryżu 20,8″), — jednakże, przeprowadziwszy rachunek i przyjmując już przytem nowsze obliczenia *Arago*, który znalazł, że z 21″ opadów Sekwana odprowadza 7″ t. j. $1/3$ części a nie $1/7$ jak podawał *Mariotte*, wypadłoby, że Newa odprowadza dwa razy więcej opadów niż Sekwana, a mianowicie $2/3$ opadów.

Istnieją podobno rzeki, przez które więcej wody płynie niż jej otrzymać mogą z opadów rocznych. I tak, prof. *Woldrich* z Salzburga zwraca uwagę na rzeki Salzach, Muhr, Enns, Traun, które więcej wody unoszą, niż jej spada na odpowiednie dorzecza w okolicy Salzburskiej. Pomijamy wszakże, jak na teraz, mnóstwo zagadek natury, stojących w sprzeczności z teoryą, która tłomaczy dziś powstawanie źródeł i zasobów wód gruntowych. Teoryą tę streszcza geolog *Edward Suees* w słowach: „wszystkie wody podziemne powstają z opadów atmosferycznych". Przeciwko tym poglądom wystąpił w nowszych czasach geolog *Volger* [2]).

Gdyby nawet dało się ustalić pewną zależność, pewien stosunek między ilością powierzchownych ścieków, ilością wody ulatniającej się i wsiąkającej w grunt, lub przez roślinność zużytej — a z drugiej strony, ilością opadów na daną powierzchnię zlewni lub dorzecza, to i takie liczby dla warunków miejskich miałyby znaczenie problematyczne. Gdzie powierzchnia zlewni jest zabudowaną, osłoniętą dachem, — gdzie ulice i place są zabrukowane a dziedzińce i chodniki wyłożone asfaltem i t. d., — tam ubytek wody spowodowany wsiąkaniem stanowi bardzo mały procent ogólnej ilości wód spadających. Co do parowania zaś, to chociaż w dłuższym okresie czasu dawać ono może ilość dość znaczną, przy gwałtownych wszakże ulewach krótko trwających, parowanie nie powoduje prawie żadnej straty, szcze-

[1]) Przed *Mariotte'm* niejaki *Dousse*, porównywając ilość opadów rocznych, przypadających na dorzecze Sekwany, z ilością wody, jaka przepływa w ciągu roku pod mostem Concorde, znalazł, że rzeka prowadzi tylko 31%. Ze starożytnych *Seneka* utrzymywał, że wody deszczowe nie przedostają się do głębin ziemi, *Arystoteles* zaś i *Vitruviusz* przypisywali deszczom powstawanie źródeł i tworzenie się zasobów wód gruntowych.

[2]) Patrz Przegląd Techniczny z 1880 r., zeszyt IV (t. XI, str. 199).

gólniej jeżeli przed ulewą, jak to zwykle ma miejsce, powierzchnia została dostatecznie zwilżoną. Oprócz natury gruntu i stanu hygrometrycznego, panującego przed deszczem, znaczny wpływ na ilość wsiąkającej lub ulatniającej się wody wywiera konfiguracya naziomu.

Powyższe zestawienie miejscowych warunków i okoliczności towarzyszących deszczom, posłużyć może za miarę trudności zadania i ogromu prac, jakieby należało podjąć w celu pozyskania uzasadnionych norm dla celów kanalizacyjnych. Wprawdzie w praktyce wystarczają dane przybliżone, ale takie są nader nieliczne—i życzyćby należało, aby przez powtórzenie badań sprawdzono i poprawiono przyjmowane dziś normy.

Najwięcej zasługi na tem polu położyli Anglicy. Jeden szereg badań wykonano w celu bezpośredniego przekonania się: ile dany deszcz daje ścieków przechodzących przez kanały. Różnica między ilością opadów i ilością ścieków byłaby wtedy miarą wód straconych przez wsiąkanie i parowanie. Drugi szereg badań miał na celu oznaczenie zależności między czasem trwania deszczów i czasem wymaganym na przejście przez kanały ścieków przez deszcz wytworzonych. Kombinując zaś jedne badania z drugiemi starano się wywieść: jaka może być największa ilość ścieków naraz do kanałów zdążających i wchodzących do tychże, — co właśnie stanowi punkt wyjścia dla kanalizatorów.

Rozwój kanalizacyi i przemiana systemów datuje się właśnie od chwili, gdy na wezwanie „Board of Health" podjęto szereg prac dla oznaczenia stosunku między ilością ścieków i ilością opadów te ścieki wytwarzających. Z kwestyą tą związanem było ściśle pytanie: o ile praktykowany dotąd sposób budowy kanałów jest racyonalny i czyby zamiast obszernych z cegieł budowanych kanałów nie można poprzestać na sieci złożonej przeważnie z rur szteingutowych. W późniejszym czasie powtórzono, bądźto z polecenia zarządu miasta bądź też różnych władz krajowych, szereg obserwacyj, w celu zbadania, jaka ilość ścieków przepływa po deszczu przez główne kolektory londyńskie. Z badań tych okazało się, że odpowiednio do ilości opadów, warunków miejscowych i okoliczności towarzyszących deszczom, ilość ścieków stanowić może odsetkę, zmieniającą się w bardzo rozległych granicach. Przekonano się bowiem, iż masa wód przepływających przez kanały, względnie do ilości opadów wyraża się od 0% do 94,5%. Maximalny dotąd zaobserwowany procent 94,5% obliczył *M. Haywood* dla ulewnego deszczu, jaki w czerwcu 1858 r. nawiedził Londyn. Deszcz padał przez 5 godzin a pozostawił w pluwiometrze słój 13,5 mm. Gdy więc na sekundę i hektar spadało po 7,5 litrów wody, to z tej ilości 7,1 litrów zamieniało się w ścieki. Dla tej samej powierzchni zlewni otrzymano z deszczu bardzo gwałtownego w sierpniu 1858 tylko 78% ścieków. Deszcz padał tym razem 100 minut, pozostawiając słój 12 mm. (20 litrom opadów odpowiadało na hektar i sekundę 15,6 litr. ścieków) [1]).

Inny szereg badań i obliczeń wykonał *Haywood* w roku 1857, w celu oznaczenia ilości ścieków deszczowych przechodzących przez kanał „Bridge". Przy wysokości opadów 74 mm., rozłożonych na 36 godzin, wytworzyło się ścieków 53%, czyli wyrażając to w liczbach przyjętych przez *Bürkli-Ziegler'a:*

spadało na hektar na sekundę 5,7 litrów
a spływało z hektaru „ „ 3,0 „

Deszcz padający 90 minut w kwietniu 1858 r. a pozostawiający w udometrze 6 mm. dawał ścieków 74%, t. j.:

spadało na hektar na sekundę po 11,0 litrów
a spływało z hektaru „ „ „ 8,1 „

Ze zbiorowych prac, podjętych przez inżynierów londyńskich, dowiadujemy się, że deszcz, obserwowany i przez *Haywood'a*, a dla którego wypadło mu 53% ścieków, w innej dzielnicy miasta (kanał ulicy Savoy) z powierzchnią zlewni 47 hektarów dawał aż 64,5% ścieków, a mianowicie przy deszczu trwającym 36 godzin od 21 do 23 października 1857 r. i przy wysokości opadu 74%, deszcz przynosił: na hektar i sekundę 5,7 litrów, z czego spływało prawie ⅔, bo 3,7 litrów [1]).

Ciż sami inżynierowie obserwowali tenże deszcz w innej dzielnicy ale tylko przez 25 godzin. Powierzchnia zlewni zajmowała 134 hektary, opad wynosił 73,5 mm. Całkowita ilość ścieków dochodziła do kolektora zbudowanego na ulicy Ratcliffe-Highway. Z obserwacyi tych okazało się, że ilość ścieków wynosiła 52%. Dodać tu jednak należy, że chociaż obszar zlewni był bardzo gęsto zabudowanym, za to powierzchnia była prawie poziomą — przytem szło tu głównie o dowiedzenie się, jaka ilość ścieków dochodzi do kanałów przez czas trwania deszczów, t. j. jak tu przez 25 godzin. Całkowitą ilość ścieków, która z deszczów powstała i więcej niż 25 godz. przepływała, oceniono na 63% [2]).

Ze wszystkich powyższych badań wywiedziono wniosek, że ilość ścieków stanowić może w miastach *najwyżej* 70% opadów deszczowych i że stosunek ten zależy od wielu okoliczności, mianowicie od natężenia deszczu, pory roku, stanu hygrometrycznego powietrza, natury i spadku powierzchni gruntu, ilości budynków, stanu powierzchni przed nastąpieniem deszczu i t. d.

Szereg doświadczeń, poprzednio wymienionych, wykazał nam stostunek, zachodzący między ilością opadających wód i ilością tworzących się w mieście ścieków. Znaleziono że nie 33%, jak to wielu nieobeznanych z kwestyą przyjmuje, lecz 70% a nawet więcej na ilość ścieków wypaść może, jeżeli dzielnice są zabudowane, bruk szczelny (o co się w nowszych czasach bardzo starają), dziedzińce asfaltowane, co w dużych miastach coraz więcej wchodzi w użycie, — i jeżeli zachodzą inne jeszcze okoliczności, bądź to miejscowe, bądź zależne od stanu powietrza.

Przechodzimy z kolei do drugiej dla celów kanalizacyjnych równie ważnej kwestyi. Nietylko ilość tworzących się z deszczu ścieków, ale i czas, przez który one do kanałów zdążają i przez kanały płyną, stanowi ważny czynnik przy określaniu wymiarów kanałów. Widoczną jest rzeczą, że czas przepływu ścieków deszczowych zależy wyłącznie od natury gruntu, konfiguracyi naziomu, gęstości zabudowań a tem samem ilości rynien.

Szczupłą jest w ogóle liczba spostrzeżeń, wykonanych w celu określenia czasu i natężenia, z jakiem ścieki, pochodzące z ulew, zdążają do kanałów. Ponieważ wykonane obserwacye odnosiły się do warunków miejskich, ponieważ naziom wybranej zlewni przedstawiał miejscowość mniej więcej równą a powierzchnię dość znaczną i wreszcie ponieważ cel doświadczeń był praktyczny, uważamy za stosowne podać szczegółowy ich wykaz. Z tego bowiem wysnuć się dają liczby maximalne t. j. najniekorzystniejszym warunkom odpowiadające a pożądane zawsze dla technika.

Inżynier *Roe* badał przebieg dwóch deszczów. Pierwszy padał przez 3 godz. i pozostawił warstwę 12,5 mm. (11,6 litrów na hektar i sekundę). Przez dwie pierwsze godziny przybywało w pluwiometrze po 3 mm. (8,3 litrów na hektar i sekundę), przez trzecią godzinę przybyło 6,5 mm. (18,0 litrów na hekt. i sek.). Ścieki tego deszczu dopiero po 11 godzinach całkowicie odpłynęły, przepływ przeto był 3,7 razy dłuższym niż okres trwania deszczu. Zauważono także, że najsilniejszy odpływ utworzył się przy końcu 4-ej godziny t. j. w dwie godziny po najsilniejszym deszczu. Największa ilość odpływów miała się do średniej, jak 2,4 : 1.

Drugi deszcz padał także trzy godziny a pozostawił warstwę 36,6 mm. (34 litr. na hekt. i sek.). W pierwszej godzinie opadło 28 mm. (78 litr. na hekt. i sek.) a przez dwie

---

[1]) *Latham.* Sanitary engineering, p. 30.

[1]) Obserwacye te wykonane były dla dzielnicy ściśle zabudowanej i wybrukowanej. Oto niektóre szczegóły obliczeń:

Podczas dni pogodnych kanał Savoy prowadzi przez 36 godzin 4 480 m³, a podczas obserwowanego deszczu odprowadził przez 36 godzin 28 768 m³, deszcz więc wytworzył ścieków 24 268 m³. Na całą powierzchnię zlewni opadło 37 700 m³.

[2]) Na całą powierzchnię zlewni opadło w ciągu 25 godzin 107 810 m³, przepłynęło kanałem przez 25 godzin deszczowych 65 630 m³. Ponieważ przez 25 godzin podczas dni pogodnych przepłynęło 9 826 m³, przeto na ścieki deszczowe w okresie 25 godzinnym przypada 55 800 m³.

pozostałe godziny — 8,6 mm. (12 litr. na hekt. i sek.). Deszcz ten spłynął dopiero po 10 godzinach a więc czas odpływu był 3,3 razy dłuższym niż czas trwania deszczu. Największa ilość ścieków okazała się przy końcu 1-ej godziny. Stosunek maximalnej ilości ścieków, przez kanały płynących, do średniej ilości wyrażał się przez 2,4 : 1. Całkowitej ilości ścieków *Roe* nie podaje.

Nierównie pełniejsze są obserwacye, wykonane przez biegłych, z polecenia zarządu miejskiego w Londynie. Obserwano przebieg ulewnego deszczu w d. 20 czerwca 1857 r. Deszcz trwał $1\frac{1}{4}$ godz., wysokość opadów wynosiła 25 mm. (55,5 litr. na hekt. i sek.), obszar zlewni obejmował 61,5 hekt. Z tych danych można było obliczyć ogólną ilość opadu, przypadającego na daną zlewnię, — stanowiło to liczbę 15 375 m^3. Główny kolektor, przez który wszystkie ścieki przepływać miały, leżał na ulicy Savoy. Obserwacye, co do przepływu wody wykonywano co kwadrans i wywiedziono ogólną ilość ścieków 7 744 m^3; ścieki te płynęły przez $4\frac{1}{4}$ godz., t. j. 3,4 razy dłużej niż deszcz padał.

Z tych obliczeń wypada, że średnio przypływało przez kanał główny 0,51 m^3 na sekundę, czyli 8,3 litrów na hektar i sekundę. Maximalna ilość ścieków dochodziła do 1,88 m^3 na sekundę, co odpowiada 30,7 litrom z hektaru na sekundę. Z wód deszczowych utworzyło się 50,4% ścieków. Między największą a średnią ilością ścieków, płynących przez kanały, zachodzi stosunek 3,7 : 1, — a między maximalnym odpływem a średnim opadem stosunek 30,7 : 55,5 = 0,55. Najsilniejszy odpływ pokazał się w pół godziny po najrzęsistszym deszczu i to w ten sposób, że przez pierwsze pół godziny odpływ wzmagał się, a dosięgnąwszy maximalnej wielkości, utrzymywał się przy niej przez godzinę, poczem zaczął się zmniejszać, słabnąc równie szybko, jak szybko początkowo się wzmagał. Obszar badanej miejscowości był gęsto zabudowany, a pochylenie naziomu jako też kanału było dość silne. Kanał posiadał spadek 0,0525.

Z powyżej podanych badań, tak *inż. Roe'ego* jak i specyalnych komisyj, wypada jeden i ten sam rezultat, a mianowicie: że stosunek między średnią ilością opadów danego deszczu i maximalną ilością odpływów, powstających z tego deszczu, wyraża się ułamkiem $\frac{1}{2}$ — a jeżeli odpływ jest opóźnionym, w skutek np. łagodnego pochylenia naziomu, to stosunek ten zejść może do $\frac{1}{3}$.

Z całego zaś dotychczasowego materyału obserwacyjnego wypada, że ilość ścieków, tworzących się z deszczów w warunkach miejskich, stanowić może najwyżej 70% całej ilości opadów — a przytem największa ilość odpływów kanałowych licząc na sekundę stanowić może $\frac{1}{3}$ a już nigdy więcej nad $\frac{1}{2}$ tej ilości opadów, jaka średnio dla danego deszczu na sekundę obliczoną została.

W Annales des Ponts et Chaussées znajdujemy szczegóły, tyczące się przebiegu deszczu, jaki padał od $8\frac{1}{2}$ do $10\frac{1}{2}$ wieczorem w Elboeuf, 5 czerwca 1873 r. Wysokość opadu wynosiła 75 mm. (104 litr. z hekt. na sek.); obszar powierzchni zlewni równał się 1 150 hektarom. Z tych danych obliczono, że na obszar zlewni spadło 860 000 m^3. Ścieki płynęły od $8\frac{1}{2}$ wieczorem do 4-ej z rana. Do 11-ej odpływ się wzmagał, przez 2 następne godziny trwał w maximalnej mierze a przez następne trzy godziny ilość ścieków stopniowo się zmniejszała. Maximalna ilość ścieków na sekundę dochodziła do 17 m^3 (co stanowi 15 litr. z hekt. na sek.), średnia — 11 m^3 (10 litr. z hekt. na sek.). Całkowita ilość odpływów przez przybliżenie wyrazić się dała jak następuje:

przez $2\frac{1}{2}$ godziny,	w peryodzie	wzmagania się,	odpływało	76 500 m^3
„ 2	„	„ najsiln. prądu	„	122 400 „
„ 3	„	„ zmniejszania się	„	91 800 „
			Razem odpłynęło	290 700 m^3

Ilość więc ścieków stanowiła w tym razie 35% opadów. Czas trwania odpływu ma się do czasu trwania deszczu jak 4 : 1, największa ilość odpływów ma się do średniej ilości opadów jak 1 : 7, największa ilość odpływów ma się do średniej ilości jak 1,5 : 1. Średni spadek naziomu oceniono na 0,008.

Inżynier *A. Bürkli-Ziegler*, zestawiając materyał obserwacyjny dotąd ogłoszony drukiem i przyłączając dane, jakie zebrał dla Szwajcaryi, wyprowadza wzór [1]), który ma niejako wyrażać związek między ilością ścieków, ilością opadów i warunkami ilość pierwszych modyfikującymi. Jeżeli:

A wyraża maximalną ilość ścieków w litrach z hektara na sekundę,
R — ilość opadów danego deszczu, w okresie trwałej maximalnej rzęsistosci [2]), także w litrach z hektara na sekundę,
G — średni spadek powierzchni zlewni, odniesiony do 1 000 m.,
F — powierzchnię zlewni w hektarach, to:

$$\frac{A}{R} = 0{,}50 \sqrt[4]{\frac{G}{F}}.$$

We wzorze tym rzeczywiście uwzględniono główne czynniki, oddziaływujące na ilość odpływów i szybkość ich tworzenia się. Wchodzą tu *R*, *G*, *F*, — wielkości zaś lub też okoliczności nie dające się tak łatwo uchwycić i w rachunek wprowadzić miałyby swój wyraz matematyczny w wartości spółczynnika 0,50.

Wzór powyższy wyraża, że ilość odpływów *A* na sekundę z hektaru, wzrasta proporcyonalnie do ilości opadów *R* i proporcyonalnie do pierwiastku czwartego stopnia z *G* a odwrotnie proporcyonalnie do pierwiastku tegoż stopnia z wielkości powierzchni zlewni; wyraża także, że gdy *G* i *F* są równe jedności, to połowa deszczu zamienia się w ścieki i że w ogóle, gdy *G* i *F* są stałe, to *A* wzrasta proporcyonalnie do *R*.

Podane wyżej obserwacye znajdują w tym wzorze uzasadnienie; weźmy np. obserwacye francuskie:

$R = 104$ litrów,
$G = 8$ na tysiąc,
$F = 1\,150$ hektarów,

$$A = 104 \times 0{,}50 \sqrt[4]{\frac{8}{1\,150}} = 52 \sqrt[4]{\frac{1}{188}} = \frac{520}{37} =$$ przeszło 14 litrów.

Teoretyczne wywody *Bürkli'ego* odnoszą się przeważnie do warunków miejskich i do nieznacznych powierzchni zlewni. Im większy jest obszar, tem różnorodniejsze przyczyny oddziaływają na proces odpływu i tem mniej spodziewać się można zgodności faktów z wywodami teoretycznymi. Niezgodność taką znalazł *Bürkli* przy obliczaniu przebiegu ulewy, jaka nawiedziła Peszt 26 czerwca 1875 roku. Z obserwacyi otrzymano że:

z godzinnego peryodu ulewy średnia ilość opadów wynosiła $R = 183$ litrów na hektar i sekundę,

największa ilość odpływów $A = 45$ litr. z hekt. na sekundę,
powierzchnia zlewni. . . . $F = 2\,000$ hektarów,
spadek zlewni . . . . . . $G = 13$ na tysiąc.

Wprawdzie największa ilość odpływów na sekundę odpowiadała $\frac{1}{4}$ części opadów, ale zależność między wymienionemi wielkościami przedstawi się w kształcie odmiennym, a mianowicie:

$$A = 0{,}5\, R \frac{\sqrt[4]{G}}{\sqrt[6]{F}}.$$

Biorąc pod uwagę jeszcze większą powierzchnię zlewni np. dorzecze rzeki Ardéche i zestawiając dane o ulewie z d. 9 października 1827 r., trzebaby dla związania zaobserwowanych wielkości użyć wzoru:

$$\frac{A}{R} = 0{,}5 \frac{\sqrt[4]{G}}{\sqrt[10]{F}}.$$

Z porównania tych wzorów wypadałoby, że im obszerniejsza jest powierzchnia zlewni, tem odpływy są nieregularniejsze i tem mniej spodziewać się można zgodności z wywodami teoretycznymi, odnoszącymi się do warunków miejskich.

---

[1]) Patrz: Grösste Abflussmenge bei Städtischen Abzugs-Kanalen. Zurich 1880.

[2]) Str. 65, patrz lit. b.

W ostatnim przypadku powierzchia zlewni wynosiła 242 000 hekt., długość rzeki — 119 klm.

Nie poprzestając na zebraniu i uporządkowaniu materyału obserwacyjnego, *inż. Bürkli* zajął się jeszcze porównaniem wzorów, stosowanych w praktyce przez kanalizatorów, a w szczególności badał, czy prawo przez niego podpatrzone i w związek matematyczny ujęte, było w tychże wzorach uwzględnionem i bezwiednie przyjmowanem.

W Anglii posługiwano się w celu oznaczenia prędkości przepływu ścieków następującymi dwoma wzorami:

$$v = 1{,}6 \sqrt{\frac{Q}{P} G} \qquad v = 0{,}8 \sqrt{D\,G} \quad . \quad . \quad (a)$$

$$\log D = \frac{3 \log F - \log G - 4{,}97}{10} \quad . \quad . \quad (b)$$

gdzie za podstawę służą miary metryczne, a

v oznacza prędkość przepływu w metrach,
Q — powierzchnię przekroju kanału, zapełnioną płynem, w metrach kwadratowych,
P — obwód zwilżony w metrach,
G — spadek na 1 000 m.
D — średnicę kanału kołowego w metrach,
F — powierzchnię zlewni w hektarach.

Przytem dla wzoru (b) przyjęto opad deszczowy 70 litrów z hektara na sekundę (1″ na godzinę).

Ze wzoru (a) otrzymujemy:

$$M = v\,Q = 1{,}6 \sqrt{\frac{Q^3}{P} G} \quad \text{i} \quad M = 0{,}63 \sqrt{D^5 G}.$$

Z drugiej strony mamy:

$$M = \frac{A\,F}{1\,000},$$

gdzie M oznacza ilość metrów sześć. na sekundę,
A — ilość litrów z hektaru na sekundę.

Podstawiając we wzór $M = 0{,}63 \sqrt{D^5 G}$ wartość na D ze wzoru (b), otrzymamy:

$$\frac{A\,F}{1\,000} = 0{,}63 \sqrt{G} \sqrt{\frac{F^3}{93\,300\,G}}, \text{ skąd:}$$

$$A = 36 \sqrt[4]{\frac{G}{F}}.$$

Ponieważ zaś we wzorze (b) jako zasada przyjętą została wysokość opadów:

$$R = 70 \text{ litrów z hektara na sekundę,}$$

przeto:

$$\frac{A}{R} = 0{,}51 \sqrt[4]{\frac{G}{F}},$$

Z tego wypadałoby, że wzory w Anglii zastosowywane oparte są na dobrej podstawie, w nich bowiem tkwi prawo podpatrzone przez *Bürkli'ego;* przypuszczać także należy, że kanalizatorowie angielscy musieli posiadać znaczną liczbę danych wywiedzionych z doświadczenia, — a chociaż te dane nie były ogłoszone i wszystkim wiadome, zostały jednak uwzględnione przy wyprowadzaniu wzorów, którymi się miano posługiwać w praktyce.

Zestawiając materyał obserwacyjny i porównywając wzory zastosowywane w praktyce, dochodzi *Bürkli* do następujących wniosków:

1) W Anglii przy kanalizowaniu miast przyjmowano 70 litrów opadu na hektar i sekundę, — stosunek między ilością opadów a ilością tworzących się ścieków wyrażano liczbą od $^1/_2$ do $^1/_3$, a ilość ścieków normowano podług wzoru:

$$\frac{A}{R} = 0{,}5 \sqrt[4]{\frac{G}{F}}.$$

2) Przy kanalizacyi paryskiej, dla mniejszych powierzchni zlewni przyjmowano: 125 litrów opadu na hektar i sekundę, — stosunek odpływu do ilości opadu $^1/_3$, t. j. wymiary kanałów stosowano do ilości ścieków wynoszącej 42 litry z hektaru na sekundę

3) Przy znaczniejszych powierzchniach zlewni i normowaniu wymiarów dla głównych kolektorów, przyjmowano w Paryżu na każde 100 hektarów po 2 do 3 m² dla powierzchni, stanowić mających przekrój kanałowy dla ścieków. Liczono tu na opad deszczowy wynoszący 200 litrów na hektar i sekundę, z czego tylko $^1/_3$ w formie ścieków zdąża do kanałów. Wymiary tych ostatnich zastosowano do 60 litrów ścieków z hektara na sekundę.

W innych miastach, jak np. w Peszcie, ilość opadów na hektar i sekundę przyjmowano 183 litrów, stosunek między ilością opadów i ilością tworzących się ścieków wyrażono ułamkiem $^1/_4$ a więc wymiary kanałów stosowano do odpływów, wynoszących 45 litrów z hektara na sekundę.

Z badań swych wyprowadza *Bürkli* następujący ostateczny wniosek:

Przy sprawach kanalizacyjnych wzór:

$$A = 0{,}5\,R \sqrt[4]{\frac{G}{F}}, \text{ w którym:}$$

A oznacza ilość tworzących się ścieków na sekundę w litrach,
R — ilość opadów na hektar i sekundę w litrach,
G — spadek naziomu na 1 000 m.,
F — powierzchnię zlewni w hektarach,

powinienby być dziś uważany za wyraz podpatrzonego prawa natury i powinienby stanowić normę przy obliczaniu ilości ścieków. Ilość R należałoby dla każdej miejscowości oznaczyć ze spostrzeżeń pluwiometrycznych, a wyrażać ma ona nie maximalne chwilowe natężenie deszczów a natężenie największe trwałe, przez pewien dłuższy przeciąg czasu stale panujące. Z powodu braku odpowiednich danych meteorologicznych, radzi *Bürkli* na R wprowadzać liczby od 125 do 200 litrów, pozostawiając uznaniu kanalizatorów wybór w obrębie tych granic.

Wartość ilości F i G da się wyznaczyć ze ścisłych pomiarów i planów niwelacyjnych. Oznaczenie średniego spadku danej powierzchni zlewni ważnem jest z tego głównie powodu, że i dla względów ekonomicznych najkorzystniejszem byłoby prowadzić kolektor, odpowiadający tej zlewni, z tym właśnie średnim spadkiem. W Anglii starają się o to, aby spadek kanału odpowiadał spadkowi ulicy.

Podaliśmy wyżej wzory (a) i (b), zastosowywane przez kanalizatorów angielskich w przypuszczeniu, że R ma wartość 70 litrów. Przyjmując, jak to radzi *Bürkli*, wartość na R = 125 litrów z hektaru na sekundę, wzór (b) przedstawi się w kształcie:

$$\log D = \frac{3 \log F - \log G - 4{,}0}{10},$$

a gdy R = 200 litrom:

$$\log D = \frac{3 \log F - \log G - 3{,}2}{10},$$

Przedstawione powyżej liczby i wzory uwydatniają obecny stan kwestyi, którą się zajmujemy. Materyał obserwacyjny, jaki dotąd zgromadzić zdołano, ani co do ilości ani co do jakości nie jest na tyle pełnym i pewnym, aby już mógł służyć do wywodów teoretycznych a tem mniej do uplastycznienia zjawisk natury pod postacią wzorów matematycznych. *Inż. Bürkli* pod wrażeniem szkód, jakie ulewy poczyniły w ostatnich latach w wielu miastach (ulewa w Peszcie 25 czerwca 1875 i w Zurichu 3 czerwca 1878), starał się zgromadzić materyał odnoszący się do norm przyjmowanych przez kanalizatorów w celu właśnie powiązania luźnych faktów, krytycznego obrobienia materyału i usunięcia panującej w tem dziś dowolności. Podaje on, jak widzieliśmy, normy oparte na tle naukowem a tym sposobem chciałby uchronić na przyszłość inne miasta od szkód, na jakie sam patrzył, lub o których mu donoszono.

Przyznając ogromną doniosłość prac w tym kierunku, zaznaczyć trzeba jednak, że póki odnośny dział zjawisk nie zostanie gruntowniej zbadany a krytyczniej śledzony i póki nie będzie nagromadzonym materyał w większej niż teraz ilości, póty uważać należy tego rodzaju prace tylko za ska-

zówkę, jak badanie zjawisk powinno być prowadzonem. Co się zaś tyczy uchwycenia praw natury i wyprowadzania wzorów dla celów praktycznych, wydaje się to dość przedwczesnem. Nie mniej jednak i dziś z tych zestawień naukowych wyprowadzić się dadzą pewne wnioski, wyświetlające niektóre ze spornych faktów, tak obfitych w sprawie asenizacyi miast.

Przedewszystkiem uwydatnia się konieczność prowadzenia ścisłych obserwacyj tak co do ilości opadów, jak i przebiegu deszczów. Spostrzeżenia meteorologiczne, w obserwatoryach wielu miast wykonywane, okazują się niewystarczającemi dla celów kanalizacyjnych, — z tego mianowicie względu, że nie odnoszą się do średniego poziomu powierzchni zlewni, mającej być kanalizowaną. Wiadomo bowiem jak znaczne różnice pokazuje pluwiometr, ustawiony na dwóch różnych poziomach. Ze spostrzeżeń *Bugg'a*, prowadzonych w obserwatoryum w Kopenhadze, od 1783 do 1788 r., okazało się że pluwiometr, ustawiony na poziomie o 40 m. niższym, pokazywał o ⅓ część więcej opadów. Z takichże porównawczych badań, prowadzonych w obserwatoryum paryskiem od r. 1817 na dwóch pluwiometrach, z których jeden ustawiony był na tarasie a drugi na poziomie o 28,76 m. niższym w dziedzińcu, okazało się, że dla tegoż samego deszczu pierwszy pokazywał 507,41 mm. a drugi — 576,79 mm. Stosunek wynosi 0,880.

We Wrocławiu, dla tego że pluwiometr do r. 1853 wyniesionym był na 12 m. po nad naziomem okolicznym, otrzymano, jako średni wypadek z 56 lat obserwacyj—37,52 cm. opadu rocznego; szereg obserwacyj późniejszych, wykonanych z pluwiometrem wyniesionym na 1,9 m., dał wskazania odnoszące się do pierwszych jak liczby 1,3033 : 1, a obserwacye od 1858 r. wykonywane, z pluwiometrem ustawionym w ogrodzie botanicznym, na wyniesieniu 0,15 m., dały dla Wrocławia wielkość opadu rocznego 52,5 cm., co po porównaniu ze wskazaniami przed 1854 r. wykonanemi, daje stosunek jak 1,4892 : 1.

Wszystkie te liczby dowodzą, że kanalizatorowie w obecnej chwili nie posiadają danych, jakichby meteorologia dostarczyć była mogła, gdyby dawniej wytknięto potemu odpowiednie drogi i wskazano cel badań. Rozpocząćby tę rzecz należało od oznaczenia wysokości niwelacyjnych różnych punktów miasta, lub, co jeszcze lepiej, od nakreślenia szeregu krzywych równego poziomu, aby tym sposobem wybrać można było odpowiednie stacye obserwacyjne a następnie zaprowadzić między danemi pewien ład i związek. Powtarza się tu już drugi raz konieczność oznaczenia średniego poziomu całej powierzchni zlewni danego miasta, jako też różnych jego dzielnic, co oczywiście wyczytać można tylko z porządnej karty niwelacyjnej z krzywemi równego poziomu.

Z przytoczonych przez *Bürkli'ego* przykładów smutnych skutków ulew okazuje się, że zdarzyło się to właśnie tam, gdzie do sieci kanalizacyjnej wciągnięto i strumienie, przepływające przez miasto. Błąd polegał na tem, że przesklepiając strumienie (jak np. we Lwowie) nie dano przekrojom wymiarów odpowiednich znacznej powierzchni dorzecza i silnemu tegoż spadkowi. W innych miejscach, przetwarzając strumienie na kanały, nie zatrzymywano, t. j. nie osadzano we właściwych miejscach materyału, jaki strumień (szczególniej górski) unosi ze sobą podczas wezbrania. Fakty te pozostają w ścisłym związku ze sprawą utrzymania kanałów w czystości i dowodzą konieczności takich urządzeń kanalizacyjnych, któreby zawsze w normalnym stanie utrzymane być mogły. Dziś cały nacisk położono na porządek w kanałach a uczyniono to słusznie, bo z jednej strony staje się przez to zadość wymaganiom hygienicznym, a z drugiej zapobiega się zatkaniu i możliwym stąd wynikać mogącym katastrofom. Z tego to powodu urządzenia kanalizacyjne i wodociągowe traktowane są dziś jako całość, a raczej jako dwie połowy, wzajemnie się dopełniające i wspomagające. Skoro kanały przy racyonalnem urządzeniu i zachowaniu pewnych ostrożności mogą być utrzymane w czystości, można przeto przy projektowaniu wymiarów tychże ograniczyć się na koniecznem minimum i nie dochodzić do wymiarów, jakie przyjmowano w swoim czasie np. w Paryżu.

W projektach kanalizacyjnych, wypracowanych w ostatnich czasach, przebija się dążność sprowadzenia wymiarów sieci do możliwego minimum; projekty więc te stoją w niejakiej sprzeczności odnośnie do wielu miast skanalizowanych angielskich a w szczególności do Paryża. Sprzeczność byłaby jeszcze więcej rażącą, gdyby w tem ostatniem mieście wykonano, jak chciał *Hausmann* w r. 1858, kanały jeszcze większe niż je dziś widzimy.

Dążność zmniejszania wymiarów sieci uwydatniła się najprzód w Anglii, w pracach komisyi „Board of Health"; szło bowiem o to, aby miasta nie odstraszać ogromnemi sumami nakładowemi na kanalizacyą. Z biegiem czasu zmieniły się też wymagania hygieniczne—i gdy przy dawniejszym sposobie kanalizowania, cała rzecz polegała na sprowadzeniu ścieków do rzeki tuż poza miastem a często nawet w jego obrębie, to dziś przepisy hygieniczne wymagają oczyszczenia scieków a więc zaprowadzeniu pól irygacyjnych. Wszystko to wpłynąć musiało na zmianę systemów kanalizacyjnych i na zmniejszenie wysokich norm pluwiometrycznych, dawniej uwzględnianych.

(d. n.)

ROZDZIAŁ ELEKTRYCZNY PARY

systemu SĘKOWSKIEGO.

(Tabl. XVI i XVII).

Elektryczność, potrzebna do poruszania mechanizmu rozdzielczego, jest czerpaną z maszynki obrotowej elektrycznej, odbierającej ruch albo od wału głównego maszyny, albo też od specyalnego małego motoru parowego. W ten sposób wytworzony prąd jest użytym, tak w maszynach pojedyńczych jako też i złożonych (compound), do wykonywania natychmiastowych ruchów suwaków zrównoważonych mego pomysłu; że zas ich opór tarcia, jak to niżej wykażemy, jest stosunkowo bardzo mały, więc i maszynka elektryczna, w dużych nawet motorach, będzie niewielką i zużyje niewiele siły poruszającej.

Przypuśćmy *maszynę parową ze zmianą kierunku ruchu, oraz rozprężalnością zmienną, zę skroplaniem, lub bez skroplania.* Ustrój tego systemu jest następujący:

Zwyczajny suwak parowy T (fig. 1 i fig. 2), jest połączony za pomocą śruby b, z drugim suwakiem g, spoczywającym na pokrywie skrzynki parowej. Dla uniknięcia niedogodności, wynikającej z niejednostajnej rozszerzalności metalu, sprowadzonej niejednostajnem ogrzewaniem suwaka górnego g, co mogłoby spowodować wydobywanie się pary z pod tegoż suwaka g, podłożyć należy pod takowy płótno asbestowe, nietracące swojej miękkości w temperaturze pary; umieścić trzeba następnie, pomiędzy tem płótnem a pokrywą skrzynki parowej, płytę z metalu miękkiego i giętkiego, np. ołowiu lub cynku. Śruba b, w suwaku górnym g, jest objęta dławicą p, celem zatamowania ujścia parze w tem miejscu. Sprężyna płaska a, o czterech odnogach, znajduje się pod kołem c, którego piasta stanowi mutrę śruby łączącej oba suwaki, dla zapewnienia przylegania ich do zwierciadeł, po których mają się poruszać.

To urządzenie suwaków T i g pozwala sprowadzić ich opór tarcia do ilości tak małej jak się podoba, dlatego że para cisnąca na suwak dolny T jest zrównoważona ciśnieniem pary na suwak górny g, zaś różnica powierzchni tych obu suwaków zależy od naszej woli.

Pod skrzynką parową znajdują się kanały o' i o'' (fig. 2), komunikujące z rowkami r' i r'', wyżłobionymi w listwach bocznych dolnego suwaka T, w ten sposób, aby powierzchnia widzialna na fig. 2 podług linii $a'_1b'_1$, oddzielającej wyżłobienie r' od kanału pary wylotowej, była większą od powierzchni widzialnej według $a'b'$, oddzielającej rzeczone wyżłobienie r' od wnętrza skrzynki parowej. Różnica tą powierzchni $a'b'$ i $a'_1b'_1$, dotykających zwierciadła, sprowadza nierówność oporu spotykanego przez parę usiłującą wydobyć się pod spodem suwaka T—i zanim takowa dostałaby się do kanału odpływowego, wydobędzie się pierwej na zewnątrz kanałami o' i o''.

Łatwo temu zaradzić, regulując odległość suwaków T i g, za pomocą śruby b, łączącej dwa te organa i dozwalającej zarazem otrzymać wyznaczone rachunkiem ciśnienie na suwak T, będące różnicą ciśnień na powierzchnie nierówne, z których pierwsza jest rzutem wierzchniej części suwaka T na zwierciadło cylindra, a druga stanowi część spodu suwaka g, na którą para ciśnie.

Suwaki w ten sposób zrównoważone komunikują się zawiasowo (fig. 1), za pośrednictwem drąga ef, z drągiem rs, złożonym z dwóch belek równoległych i osadzonym na osi α, około której może odbywać swe wahania.

Przedłużenie R drąga rs pozwala ręcznie władać suwakami, zmieniać kierunek ruchu maszyny, albo wreszcie zamknąć przypływ pary do cylindra motorowego, umieszczając drąg R w położeniu 2 lub 3.

Z lewej strony drąga rs jest przytwierdzona łata $c'd'$, zaś między belkami równoległemi, składającemi drąg rs, są umieszczone na swych osiach dwie zawiasy e' i f', odpychane odpowiedniemi sprężynami od ręki lewej ku prawej, aż do położenia równoległego od osi symetryi drąga rs. W tem położeniu, zawiasy e' i f' napotykają zapory, przytwierdzone wewnątrz drąga rs, niepozwalające im zbaczać na prawo jak to widać na fig. 1.

Na podporze A (fig. 1), osadzonej na cylindrze motorowym, po obu stronach drąga rs, są przytwierdzone cztery elektro-magnesy E_1, E_2, E_3 i E_4, połączone za pomocą drutów oznaczonych na fig. 1 linią pełną, z maszynką obrotową elektryczną M, zaś z drugiej — za pośrednictwem drutów oznaczonych na fig. 1, 3 i 4 liniami przerywanemi i kropkowanemi, z czterema odbieraczami automatycznemi elektryczności δ, ε, μ, ν, z których dwa δ i ε są nieruchome w przewodnikach krzyżulca N, zaś drugie dwa μ i ν mogą być poruszane, w tychże przewodnikach, za pomocą solidarnie z nimi połączonych muter μ' i ν', odpowiednio umieszczonych na dwóch śrubach równoległych m i n, mogących odbierać poruszenia ręczne korbą i trzema kołami zębatemi v, v', v''.

Na krzyżulcu N są umieszczone trzy przesyłacze elektryczności ω, π, ρ, z których dwa π i ρ odpowiadają odbieraczom ruchomym μ i ν, zaś trzeci ω—drugim dwom odbieraczom δ i ε nieruchomym.

Drut, oznaczony linią podwójną, łączy krzyżulec N, a zatem i przesyłacze ω, π i ρ elektryczności z maszynką elektryczną, zamykając tym sposobem obwód elektryczny.

Po lewej stronie podpory A znajdują się dwa przesyłacze obrotowe δ' i ε', dozwalające naprzemian przeprowadzić prąd do elektromagnesu E_4 lub E_1, przez odbieracz δ lub ε, stosownie do położenia, jakie im nadamy za pomocą drąga m_1n_1 i odpowiednich im zawias.

Przypuśćmy teraz (fig. 1 i 2), że chcemy aby maszyna szła naprzód. Potrzeba wtedy, aby przesyłacze obrotowe δ' i ε' znajdowały się w położeniu nakreślonem liniami pełnemi t. j. pozwalającem przesłać prąd elektryczny drutami oznaczonymi liniami przerywanemi od odbieraczy δ i ε do elektromagnesów E_4 i E_1 i żeby kanał przypływowy prawy był otwarty, oraz aby rurą B para napływała pod spód tłoka motorowego P, który pod jej działaniem posuwać się będzie naprzód. Wówczas maszynka elektryczna obrotowa M powinna być wprawiona w ruch i wytwarzać prąd elektryczny.

Gdy tłok P posuwa się od 1 do 2, suwak T zostawia kanał przypływowy odkryty,—zatem para działa pełnem ciśnieniem. Lecz w położeniu 2 tłoka P, przesyłacz π elektryczności, umieszczony na krzyżulcu N, łączący się z jednej strony, drutem oznaczonym linią podwójną, z maszynką elektryczną M, spotyka odbieracz ν i w skutek odpowiedniego ułożenia w nich dobrego przewodnika elektryczności, oraz sprężyn widzialnych na fig. 5, obwód elektryczny jest chwilowo zamknięty. Prąd zostaje przesłany drutem oznaczonym linią przerywaną elektromagnesowi E_2, który przyciągając drąg rs, obraca go około punktu α, od położenia 1 do 2. Ruch ten przesłany za pośrednictwem drąga ef, przerzuca natychmiast suwaki T i g, od 1 do 2.

Suwak T, w położeniu 2, zakrywa swą podeszwą kanał przypływowy prawy, podczas gdy kanał odpływowy lewy jest odkryty i tłok P, pod działaniem rozprężonej pary zamkniętej w cylindrze, posuwa się ku P'.

Gdy tłok P znajduje się w położeniu 3, naówczas przesyłacz ρ, w skutek odpowiedniego ułożenia w nim złego przewodnika elektryczności i sprężyn widzialnych na fig. 5, spotykając odbieracz μ, ugina się pod takowym i nie zamyka obwodu elektrycznego, czyli co na jedno wychodzi, prąd nie jest przesłany elektromagnesowi E_3, a tem samem drąg rs pozostaje w spoczynku, dopóki tłok P nie dojdzie do P' t. j. do położenia 4. W tem położeniu przesyłacz ω, spotykając odbieracz δ, w skutek odpowiedniego ułożenia w nim dobrego przewodnika elektryczności, zamyka chwilowo obwód elektryczny i prąd jest przesłany drutem oznaczonym linią przerywaną elektromagnesowi E_4, który przyciąga drąg rs i obraca go około punktu α, od położenia 2 do 4. Ruch ten, za pośrednictwem drąga ef, przesuwa w jednej chwili suwaki T i g, z położenia 2 do 4.

Gdy suwaki T i g znajdują się w 4, kanał wylotowy prawy jest otwarty, zaś kanał przypływowy lewy połączony z wnętrzem skrzynki parowej. W skutek tego para zużyta po prawej stronie tłoka P uchodzi w atmosferę lub do skroplacza, zaś para świeża, napływając kanałem lewym do cylindra, ciśnie na tłok P, który w skutek różnicy ciśnienia i przeciwciśnienia cofa się od P' do P.

Gdy tłok P znajduje się w położeniu 3, wtedy przesyłacz ρ, w skutek odpowiedniego ułożenia w nim dobrego przewodnika elektryczności i sprężyn widzialnych na fig. 5, spotykając odbieracz μ, zamyka obwód elektryczny, czyli co na jedno wychodzi, prąd jest przesłany elektromagnesowi E_3 i obraca drąg rs około osi α, od położenia 4 do 3.

Suwak T, znajdując się w 3, zakrywa swą podeszwą kanał przypływowy lewy, podczas gdy kanał odpływowy prawy jest odkryty i tłok P, pod działaniem rozprężenia pary zamkniętej w cylindrze, posuwa się ku P.

Gdy tłok P znajduje się w położeniu 2, przesyłacz π, w skutek odpowiedniego ułożenia w nim złego przewodnika elektryczności i sprężyn widzialnych na fig. 5, ugina się pod odbieraczem ν i nie przesyła prądu elektromagnesowi E_2, skutkiem czego drąg rs pozostaje w spoczynku, dopóki tłok P, nie dojdzie do położenia 1, w którem przesyłacz ω, spotykając odbieracz ε, przesyła prąd przez jego dobry przewodnik elektryczności i drut oznaczony kreskami przerywanemi (fig. 1) elektromagnesowi E_1, który przyciąga drąg rs od położenia 3 do 1. Ruch ten, za pośrednictwem drąga ef, przerzuca natychmiastowo suwaki T i g, od 3 do 1.

Opisane ruchy mechanizmu rozdziału pary, odtworzą się podczas każdego skoku tłoka, którego ruch prostolinijny, a tem samem i ruch obrotowy maszyny, zostanie urzeczywistnionym.

Przypuśćmy nakoniec, że chcemy zmienić kierunek obrotu maszyny. W tym celu (fig. 1) należy drąg m_1n_1 sprowadzić do położenia $m'_1n'_1$. Wtedy, w skutek odpowiedniego ułożenia dobrego przewodnika elektryczności w przesyłaczach δ' i ε', prąd od odbieracza δ zostanie połączony drutem nakreślonym linią kropkowaną z przesyłaczem ε' i oddzielonym od przesyłacza δ' — zaś prąd od odbieracza ε otwartą mieć będzie drogę drutem nakreślonym linią kropkowaną do przesyłacza δ' a zamkniętą do przesyłacza ε'. Zobaczmy teraz przewrót sprowadzony wewnątrz cylindra motorowego, z powodu tej zmiany prądów elektrycznych. I tak, jeżeli np. przed poruszeniem drąga m_1n_1, tłok motorowy posuwał się od P do P' pod działaniem pary na prawą jego stronę i dochodził do położenia 4, wtedy przesyłacz ω, znajdujący się na krzyżulcu N, spotykając odbieracz δ, z powodu odpowiedniego ułożenia w nim dobrego przewodnika elektryczności, zamyka chwilowo obwód elektryczny i prąd zostaje przesłany drutem oznaczonym linią kropkowaną (fig. 1) elektromagnesowi E_1,—a nie E_4, jak to miało miejsce podczas poprzedniego ruchu obrotowego maszyny. Elektromagnes E_1 przerzuca natychmiast drąg rs tudzież suwaki T i g z położenia 2 do 1. Wtedy otwierają się kanały: przypływowy prawy i odpływowy lewy — i para napływa do cylindra motorowego na prawą a nie na lewą stronę tłoka, który cofając się, w skutek siły żywej nabytej, od P' do P, będzie tłoczył tę parę, dopóki jej opór nie zniszczy jego siły żywej. Jeżeli tłok poruszający się, pomimo przeciwciśnienia pary, cofając się przyjdzie do położenia 3, natenczas z powodu urządzenia powyżej wyszczególnionego, prąd elektryczny zostaje przesłany elektromagnesowi E_3, który przyciąga zawiasę e' w kierunku od 2 do 1 i nie poruszy w tem położeniu ani zawiasy e', ani też

drąga rs i dlatego suwak T pozostaje w położeniu 1, a kanał przypływowy prawy będzie otwartym.

Jeżeli tłok cofając się dalej, przyjdzie do położenia 2, wtedy prąd nie będzie przesłany elektromagnesowi E_2 i drąg rs oraz suwak T nie będą przesunięte od 1 do 2, a że kanał przypływowy prawy jest jeszcze otwartym, para sprawia dalej przeciwciśnienie tłokowi. Jeżeli tłok przyjdzie do położenia 1, naówczas odbieracz ε prześle od ω prąd drutem nakreślonym linią kropkowaną, do przesyłacza δ' i elektromagnes E_4, a nie E_1 jak to miało miejsce poprzednio, przyciągnie drąg rs i suwaki T i g, od położenia 1 do 4, co sprowadzi otworzenie kanału odpływowego prawego i przypływowego lewego. Naówczas para zamiast na prawą stronę tłoka, napływać będzie na stronę lewą i przedstawi mu przeciwciśnienie, podczas gdy tenże w skutek nabytej siły żywej usiłować będzie jeszcze posuwać się od P do P'.

Jeżeli tłok poruszający przyjdzie jeszcze do położenia 2, wtedy prąd elektryczny przesłanym będzie elektromagnesowi E_2, który przyciągać będzie zawiasę f', lecz ani takowej, z powodu ówczesnego jej położenia, ani też drąga rs — nie poruszy i kanał przypływowy lewy zostanie otwartym.

Gdy tłok przyjdzie do położenia 3, prąd elektryczny nie zostanie przesłany elektromagnesowi E_3, drąg rs pozostanie w spoczynku, a kanały przypływowy lewy i odpływowy prawy będą jeszcze otwarte. Jeżeli nakoniec tłok dojdzie do położenia 4, naówczas prąd elektryczny za pomocą przesyłacza ω, odbieracza δ i przesyłacza obrotowego ε', będzie przesłany drutem nakreślonym linią kropkowaną (fig. 1) do elektromagnesu E_1, który przyciągnie drąg rs i obróci go około osi α, od położenia 4 do 1, a suwaki T i g odrzucone będą natychmiastowo, także od 4 do 1. Para napływać będzie kanałem otwartym prawym i przedstawi lewej stronie tłoka przeciwciśnienie, — z powodu którego po kilku poruszeniach tłoka P, nastąpi najprzód chwilowe zatrzymanie się i następnie poruszenie go w kierunku odwrotnym. W tej chwili, dla zachowania ruchu zwrotnego maszyny, należy przesyłacze δ' i ε' powrócić do pierwotnego ich położenia, sprowadzając drąg $m'_1n'_1$ do m_1n_1. Naówczas otwartym będzie prądom elektrycznym przepływ drutami oznaczonymi linią przerywaną na fig. 1, między odbieraczem ε i przesyłaczem ε', jak również między innym odbieraczem δ i przesyłaczem δ', w skutek czego odtworzone będą pierwiastkowe ruchy suwaka T i tłoka poruszającego P, który w dalszym ciągu przerzuconą łatę korbową prowadzić będzie ruchem odpowiadającym cofaniu się maszyny.

Aby powrócić do ruchu obrotowego postępowego naszej maszyny, potrzeba powtórzyć też same poruszenia przesyłaczy δ' i ε' podnosząc drąg m_1n_1 do położenia $m'_1n'_1$ i skoro tylko w skutek tego nastąpi najpierw chwilowe zatrzymanie maszyny i zamiana kierunku ruchu obrotowego, należy natychmiast przesyłacze δ' i ε' sprowadzić do pierwotnego położenia opuszczając drąg $m'_1n'_1$ do m_1n_1.

Podnoszenie drąga m_1n_1 do położenia $m'_1n'_1$, celem poruszenia przesyłaczy δ' i ε', może być wykonywane działaniem prądu elektrycznego, — potrzebaby tylko umieścić należycie mały elektromagnes w górnej części drąga m_1n_1 i przeprowadzić od maszyny elektrycznej M, oddzielny obwód elektryczny, który za pomocą guzika, albo raczej przesyłacza elektrycznego, możnaby dowolnie zamykać. Chcąc przeto przy takiem urządzeniu zmienić kierunek ruchu maszyny, tak pojedyńczej jak i złożonej (compound), pozostałoby tylko dotknąć palcem rzeczonego guzika, jak to ma miejsce w dzwonkach elektrycznych. Urządzenie to nie jest oznaczone na rysunku, lecz łatwo pojąć takowe według ostatniego przytoczenia.

Druga uwaga praktyczna nastręcza się w tej chwili. Aby uniknąć uderzeń tak jednego drąga m_1n_1, jakoteż i drugiego rs, oraz jego przyborów, o swe elektromagnesy, należy urządzić odpowiednie odbijacze kauczukowe, któreby niedopuszczały uderzeń i zarazem nie przeszkadzały elektromagnesom przyciągać odpowiednie im organa. Rysunek nie przedstawia rzeczonych odbijaczów, lecz sądzę, że ostatnia wzmianka wystarczy dla zrozumienia o co rzecz idzie.

Zauważmy teraz, że poruszając odpowiednio koła zębate v, v', v'', można sprowadzić odbieracze μ i ν po za granicę skoku tłoka P, co pozwoli w tej maszynie, oprócz zmiany kierunku ruchu, otrzymać pełne ciśnienie. Można także odbieracze μ i ν tak ułożyć między odbieraczami δ i ε, aby otrzymać bardzo małe lub też bardzo wielkie rozprężanie pary w cylindrze motorowym.

Układ przesyłaczy i odbieraczy elektrycznych w okolicach elektromagnesów i przewodników maszyny może być odmienny, stosownie do każdego przypadku szczególnego, mogącego się przedstawić w praktyce, lecz zasada pozostanie taż sama, tak w maszynach pojedyńczych jak i złożonych (compound), w których również jedna maszynka obrotowa elektryczna wystarcza do wykonania rozdziału pary we wszystkich cylindrach motorowych.

Jeżeli koła zębate v, v' i v'', poddamy działaniu regulatora maszyny, otrzymamy automatyczną zmianę kierunku ruchu i rozprężania.

Jeżeli dodamy regulator a odrzucimy przesyłacze δ' i ε', oraz druty elektryczne, naówczas mieć będziemy maszynę z rozprężaniem zmiennem automatycznem, bez zmiany kierunku ruchu.

Jeżeli odrzucimy śruby m_1n_1, koła zębate v, v' i v'', przesyłacze δ' i ε', oraz druty elektryczne nakreślone liniami kropkowanemi, a przesyłacze μ i ν umieścimy nieruchomie w przewodnikach, maszyna będzie z rozprężaniem stałem.

Jeżeli odrzucimy śruby m i n, koła zębate v, v' i v'', przesyłacze δ' i ε', druty elektryczne nakreślone liniami kropkowanemi, i przesyłacze μ i ν, oraz elektromagnesy E_2 i E_3, naówczas mieć będziemy maszynę o pełnem ciśnieniu pary.

Wszystkie te systemy maszyn, mogą być ze skroplaniem, lub bez, co nie wywiera najmniejszego wpływu na natychmiastowo-elektryczny rozdział pary.

System elektryczny rozdziału pary daje się zastosować w maszynach parowych, nietylko w przypadku suwaków lecz i kurków lub klap, w lokomotywach, maszynach morskich, maszynach parowych kopalnianych, w motorach o ściśnionem lub ogrzanem powietrzu, w maszynach gazowych, oraz o ciśnieniu słupa wody.

W zastosowaniu do pomp parowych, system ten pozwala odrzucić: mimośrody, wał główny, koło rozpędowe, drąg korbowy i korbę; potrzeba tylko aby maszynka obrotowa elektryczna odbierała ruch od specyalnego małego motoru parowego, co nie zawikła systemu.

Zaletą opisanego systemu jest bardzo prosta jego budowa, pewne i natychmiastowe ruchy suwaków, zamknięte w granicach ściśle wyznaczonych, jak również i to, że poruszanie tych suwaków, jako zrównoważonych, pochłania bardzo mało siły motorowej.

Zbadajmy teraz opisany system rozdziału pary pod względem teoretycznym, w celu obliczenia natężenia prądu elektrycznego, niezbędnego do pokonania oporu tarcia suwaków, oraz organów przesyłających im natychmiastowe ruchy.

Należy tu wziąść pod uwagę dwie siły (fig. 1 i 2):

1) siłę p przyciskającą suwak T do zwierciadła cylindra, równą ciśnieniu pary na wierzch suwaka, zwiększonemu o jego ciężar p_1. Nazwawszy przez:

F ciśnienie bezwzględne pary, na jednostkę powierzchni, wewnątrz skrzynki parowej,

S — rzut wierzchniej części suwaka T na płaszczyznę zwierciadła, otrzymamy:

$$p = SF + p_1.$$

2) siłę p_2 ciśnienia pary na spodnią część powierzchni suwaka g, zwiększoną ciśnieniem pary na spodnią część powierzchni jednej z podeszew suwaka T. To ostatnie ciśnienie ma miejsce podczas gdy suwak T znajduje się w położeniu 2 lub 3. Siła ta p_2 dąży do podniesienia suwaków T i g do góry.

Nazwawszy przez s, część spodu suwaka g, wystawioną na ciśnienie pary, albo raczej światło otworu w pokrywie, — przez s' część spodu powierzchni jednej z podeszew, albo raczej światło jednego z otworów przypływowych, które podeszwa skrzynki parowej ma przykrywać, — a przez p_3 ciężar suwaka g z dławnicą, sprężyną a, śrubą b i kołem c, płótnem asbestowem, oraz płytą z metalu miękkiego znajdującą się pod suwakiem g, otrzymamy:

$$p_2 = F(s + s') - p_3.$$

Siły p i p_2 powinny się równoważyć, gdyż pierwsza przyciska, a druga odpycha suwaki od zwierciadeł. Aby więc była równowaga powinno być $p = p_2$, czyli:

$$SF + p_1 = F(s + s') - p_3,$$

skąd:

$$s = S - s' + \frac{p_1 + p_3}{F},$$

co pozwoli wyznaczyć wymiary suwaka g.

Jeżeli teraz nazwiemy przez:

f — spółczynnik tarcia suwaka T o swe zwierciadło,
f_1 — spółczynnik tarcia suwaka g, także o swe zwierciadło,
to maximum oporu tarcia obu suwaków w położeniu 1 i 4 mieć będzie za wyrażenie:

$$F \frac{f + f_1}{2} \left(S - s\right),$$

albo:

$$\frac{f + f_1}{2} \left\{ Fs' - (p_1 + p_3) \right\}.$$

Jeżeli nazwiemy w dalszym ciągu:

N_0 — opór tarcia zawias systemu, znajdujących się nad punktem α,
N'_1 — opór tarcia dławnicy N_1,
N'_2 — opór tarcia dławnicy N_2,
L — długość $\alpha\beta$, czyli odległość zawiasy dolnej drąga rs od jego osi zawieszenia α,
l — długość $\alpha\gamma = \alpha\gamma'$, czyli odległość osi symetryi elektromagnesów od osi α,
x — siłę każdego z elektromagnesów, niezbędną do pokonania oporu tarć mechanizmu rodziału pary,

to biorąc pod uwagę momenty sił wyszczególnionych, względnie do osi α, prostopadłej do płaszczyzny rysunku, będziemy mieli warunek równowagi tychże sił wyrażony następującym równaniem:

$$\left\{ \frac{f + f_1}{2} \left(Fs' - p_1 + p_3\right) + N_0 + N'_1 + N'_2 \right\} L = xl.$$

Równanie to pozwoli obliczyć x, a tem samem wyznaczyć siłę maszynki elektrycznej.

Antoni Sękowski,
inżynier cywilny.

O ASFALTACH PRASOWANYCH

PRZEZ

Józefa Spornego

Inżyniera.

Nie mamy zamiaru wdawać się tu w szczegóły kwestyi asfaltowej, przedstawione już w poprzednich naszych pracach [1]). Zajmiemy się specyalnie asfaltami prasowanymi. Wiadomo, że skała asfaltowa, oprócz rozmaitych drobnych przymieszek, składa się głównie z wapienia drobnoziarnistego, napojonego kiedyś parami bitumicznemi, które się w nich skropliły, a przeniknąwszy najdrobniejsze pory skały wapiennej, utworzyły z nią jakby jedno nowe ciało, w nowszych czasach nazwane asfaltem. Od większej lub mniejszej ilości bitumu, a mianowicie od więcej lub mniej regularnego napojenia pokładów wapienia, zależy większe lub mniejsze bogactwo i dobroć skały asfaltowej. Dopóki skała asfaltowa pozostaje w stanie naturalnym, w temperaturze zwyczajnej, dopóty bitum będąc w stanie twardym, silnie łączy pomiędzy sobą owe cząsteczki wapna i tworzy z nich jednolitą skałę. Ale w temperaturze wyższej, w której bitum przechodzi ze stanu twardego w stan miękki, zaraz spoistość cząstek wapienia ginie i skała asfaltowa łatwo się rozsypuje. Tak rozsypaną skałę, dopóki jeszcze pozostaje w stanie ciepłym, jeżeli mocno ściśniemy i dozwolimy jej w tym nowym kształcie oziębnąć i stwardnieć, to ją znowu zamienimy prawie na taką samą skałę, jaka pierwotnie istniała w naturze. Na tej zasadzie budowane są pokłady uliczne z tak zwanego asfaltu prasowanego.

Budowa tego rodzaju pokładów polega na tem, że rozsypaną pewnej grubości warstwę proszku asfaltowego, będącego w stanie ciepłym, ubija się i ugniata, czyli prasuje specyalnemi narzędziami. Skutkiem takiego postępowania, tworzy się na wierzchu nasypanej warstwy asfaltu, pewien rodzaj twardej skorupy, tworzącej doskonałą powierzchnię do jazdy, a w miarę ruchu jaki się po niej następnie odbywa, mianowicie w porze letniej, dalsze prasowanie ma miejsce i przez to wyrabia całą masę na mocno twardy pokład, zdolny oprzeć się wszelkim ciężarom.

Prasowanie proszku asfaltowego bezpośrednio na ulicy, przedstawia rozmaite niedogodności, a mianowicie: niedozwala nigdy sprasować warstwy nasypanej asfaltu w całej grubości, a tylko powierzchownie, — utrudnia utworzenie warstwy jednostajnej grubości i gęstości, a zatem i ściśliwości, — roboty tego rodzaju mogą być tylko wykonywane w czasie pogodnym i suchym, — wreszcie każda wilgoć, czy to pochodząca z fundamentu, czy też z powietrza, staje się dla robót szkodliwą i zmniejsza wytrzymałość i trwałość budowanego pokładu.

W celu uchronienia się od tych głównych i innych pomniejszych niedogodności, powzięto myśl prasowania proszku asfaltowego w fabryce i budowania pokładów ulicznych już z tak sprasowanego w najprzyjaźniejszych warunkach asfaltu, w kształcie kostek. Lubo *inż. Malo* we wzmiankowanej swej rozprawie 1879 r. wspomina, że według jego pomysłu były robione kostki z asfaltu prasowanego, z których wykonano kilka robót w Paryżu, — to przecież o ile nam wiadomo, jeszcze w roku 1873 *p. Boutigny*, dyrektor kopalni towarzystwa „Asphaltène" w Lettomanopello, prasował już podobne kostki we Włoszech i wykładał niemi ulice. Między innemi w Rzymie, na początku r. 1875, został ułożony na Via di Piètra, łączącej Corso z jedyną komorą lądową w tem mieście, bruk z kostek asfaltowych prasowanych.

Prasowanie kostek asfaltowych, czyli tak zwanych bruczków, odbywa się na specyalnych prasach. Proszek asfaltowy, użyty do prasowania, winien być zupełnie miałki i nie zawierać w sobie żadnych zlepków. Dla otrzymania takiej mączki asfaltowej, należy ją przesiewać przez gęste sita. Proszek nie może być ani za chudy ani za tłusty, to jest powinien mieć w sobie od 8 do 12% bitumu. Dotąd tylko dwa gatunki skały, mianowicie: Val-de-Travers i Lettomanopello, nadają się do tego rodzaju robót. Przygotowany w ten sposób miałki proszek asfaltowy podlega następnie *wygrzewaniu*, albo w przyrządach używanych przy budowie pokładów ulicznych z asfaltu prasowanego, a opisanych w dziełach wzmiankowanych na wstępie, albo też w innych przyrządach, złożonych z cylindrów poziomych, pomieszczonych w drugich cylindrach o średnicach o kilka cali większych, stanowiących dla pierwszych pewien rodzaj pokrowców. Pokrowiec czyli cylinder większy jest stały, opatrzony u wierzchu kominem, a na spodzie ma obszerną szparę podłużną, pod którą można dowolnie podsuwać ruchome ognisko, w rodzaju kosza, mogące się przesuwać na szynach żelaznych. Cylinder mniejszy wewnętrzny może się obracać stosownie do potrzeby. W tym cylindrze, w jednem dnie, urządzone są drzwiczki szczelnie zamykające się a służące do ładowania lub wypróżniania cylindra z proszku asfaltowego. Po wsypaniu w cylinder pewnej ilości proszku, stanowiącej zwykle około 1/3 objętości cylindra—i po podsunięciu rozpalonego ogniska — cylinder puszcza się w ruch obrotowy. Kiedy proszek zostanie dostatecznie wygrzany, ruch cylindra wstrzymuje się i jednocześnie wysuwa się z pod niego ognisko, a wtedy drzwiczkami umieszczonemi w dnie cylindra wygarnia się na niecki drewniane potrzebną ilość proszku. Po zupełnem wypróżnieniu cylindra nabija się go zaraz na nowo. Od czasu do czasu, a najlepiej codziennie, należy oczyszczać cylinder wewnątrz z przypalenia.

Sposób powyższy wygrzewania ma tę zaletę, że proszek wygrzewany posiada w całej masie jednostajną temperaturę, — ale za to przedstawia niektóre niedogodności. Proszek asfaltowy bardzo łatwo się przypala, albowiem mięsza-

---

[1]) Asfalt i Bitumy, zastosowanie ich w technice. Warszawa 1874. Stan obecny przemysłu asfaltowego (1879 r.) przez *Leona Malo*, przekład z francuskiego objaśniony przypiskami (Przegl. Techn. t., XI str. 209, 287 i 350, — t. XII, str. 31). Sposoby odróżniania asfaltów naturalnych od podrabianych i sztucznych (Przegl. Techn. t. XII, str. 188).

nie odbywa się skutkiem obsuwania się proszku asfaltowego po ścianach wewnętrznych cylindra, podczas obrotu tego ostatniego. Do tych ścian, zwykle mocno rozgrzanych, proszek łatwo się przylepia — i następnie w chwili ich odsłonięcia w czasie obrotu, musi się przypalić. Nadto proszek, rozgrzewając się, robi się tłustym, a przez to lepkim; łatwo więc przy zsuwaniu się ze ścian, najprzód zlepia się w małe grupki, a następnie w coraz większe gałki, które w czasie dalszej roboty trzeba rozkruszać rękami. Oprócz tego, do wygrzania pewnej ilości proszku, potrzeba pewnego czasu; zanim więc po nabiciu cylindra, nowy nabój zostanie dostatecznie wygrzany, robota przy prasowaniu kostek musi być przerwaną. Wprawdzie można zapobiedz tej niedogodności, pracując na przemian z dwoma lub więcej cylindrami, ale że cylindry takie są dosyć drogie, środek ten zawsze jest kosztowny. Przyrząd taki, obsługujący dwie prasy, kosztuje przeszło 600 rubli bez ustawienia. Nakoniec największą wadą pieców cylindrowych jest to, że pary wodne pochodzące z wilgoci, jaka zawsze musi się znajdować w proszku asfaltowym, nie mając w czasie wygrzewania swobodnego ujścia, muszą znajdować się w wygrzanym już proszku, co dla dalszych robót jest zawsze szkodliwem i czego starannie unikać należy.

To też opisane cylindry zastępowane są nieraz prostymi piecykami, w rodzaju tych, jakie się używają do palenia kawy, a tylko większymi, mającymi zwykle takie wymiary, aby nabój do jednego piecyka wyrównywał przynajmniej objętości jednej niecki, używanej do przenoszenia wygrzanego materyału. Każdy piecyk, po naładowaniu go proszkiem asfaltowym, wygrzewa się nad zarzącymi węglami, zabezpieczając proszek od przypalenia przez obracanie piecyka. Sposób ten wygrzewania, dosyć ekonomiczny, może mieć zastosowanie przy mniejszych robotach. Przy robotach większych, okazuje się niepraktycznym, bo wymaga na raz za wiele piecyków, wielkiej liczby ognisk i znacznej robocizny, przedstawia wreszcie też same wady co i wygrzewanie w cylindrach.

Przy obu powyżej wymienionych sposobach, przedstawiających tę jedyną zaletę, że proszek jest równomiernie w całej masie wygrzewany, traci się wiele na opał i stratę w przypaleniu, która przy całej ostrożności, dochodzi do 5% a często i więcej. To też, dla zaspokojenia własnych potrzeb, zmuszony byłem wykonać próby innych urządzeń i doszedłem do zbudowania prostego i jak się zdaje bardzo praktycznego pieca do wygrzewania proszku asfaltowego.

Skrzynia, przeznaczona do wygrzewania proszku asfaltowego, zbudowana jest z grubej blachy żelaznej ($^1/_6''$), kształtu prostokątnego, długa 12', szeroka 3' a głęboka 9". Na wierzchu ma ona pokrywę w kształcie dachu, wysoką 1', w której są dwie płachty, jedna z nich tylna, ma szerokości 16", a przednia 26". Płachta tylna jest stała i całkowita, frontowa zaś podzielona na trzy części, po 4' długie. Klapy nad temi częściami łatwo mogą być podnoszone do pewnej wysokości i utrzymywane w tem położeniu napółotwartem, podczas roboty w skrzyni. Oprócz tego, kiedy cała skrzynia jest zamkniętą, można ją przewietrzać za pomocą otworów 4" średnicy, pomieszczonych w górze płachty frontowej, w każdej części ruchomej oddzielnie. Przez też same otwory można także sprawdzać, w jakim stopniu wygrzania znajduje się proszek wewnątrz skrzyni, nie oziębiając jej wnętrza przez podnoszenie całego wieka. W pierwszym przedziale ($^1/_3$ części) od strony ogniska, nie ma w ścianach skrzyni żadnego otworu z boku,—w dwóch następnych znajdują się otwory zasuwane, mające po 12" szerokości, przez które wyładowywa się materyał kiedy dostatecznie zostanie ogrzany. Przedział pierwszy od strony ogniska, oddzielony jest od dwóch następnych poprzeczną ścianą ruchomą. W szczycie, czyli w wierzchniej krawędzi pokrywy dachowej, w samym środku skrzyni, umieszczony jest komin blaszany, odprowadzający na zewnątrz pary wodne, a w części i dymy bitumiczne. Ognisko zbudowane jest w ten sposób, że w $^1/_3$ części od jego otworu, pokryte jest sklepieniem opatrzonem otworami; w dalszym ciągu kanał ogniowy przedzielony jest na dwa kanały, którymi na około przechodzi płomień. Kanały są nakryte organkami z cegły. Dno skrzyni po nad powierzchnią sklepienia i wierzchu kanałów, wzniesione jest na 6". Tym sposobem proszek w skrzyni ogrzewa się rozgrzanem powietrzem, znajdującem się w tej przestrzeni sześciocalowej. Szybkość płomienia i siłę ognia reguluje się zasuwą umieszczoną na końcu kanału ogniowego, przy zetknięciu się tegoż z kanałem kominowym, jakoteż przez mniejsze lub większe zamknięcie drzwiczek ogniskowych. Objętość proszku asfaltowego zawartego w skrzyni, wystarcza na 700 do 800 kostek prasowanych, mających 4" w kwadrat u podstawy, a wysokich na $2^1/_2''$. Tym sposobem ilość wygrzanego na raz proszku wystarcza na potrzebę pół dniową dwóch pras, zwykle do tego celu używanych.

Piec opisany, potrzebuje do obsługi jednego robotnika. W pierwszy przedział ($^1/_3$ skrzyni) od strony ogniska, umieszczony nad sklepieniem, wsypuje się materyał przeznaczony do wygrzania. W miarę ogrzewania miesza się go starannie, wydobywając spodnie warstwy na wierzch—i kiedy dochodzi do potrzebnej temperatury, przesuwa się go w dalsze przedziały, a na to miejsce zaraz wsypuje się nowy materyał. Zanim świeżo wsypany materyał należycie się wygrzeje, z następnych przedziałów wybiera się proszek już gotowy do roboty i przygotowywa się miejsce na proszek nowo wygrzany. W ten sposób kolejno postępując, reguluje się ciepło—i wygrzewanie całego materyału odbywa się bez przerwy. Przy całem tem postępowaniu używa się trzech narzędzi: 1) małego prostego szpadla, służącego do przerzucania z dołu na wierzch warstwy ogrzewanej, 2) grabi o kilku długich palcach do przetrząsania proszku i 3) gracy zagiętej, służącej do przesuwania materyału z jednego przedziału do drugiego. Wybranie wygrzanego proszku dokonywa się przy pomocy krótkiej gracy, za pomocą której przez boczne otwory w skrzyni, wygarnia się materyał, do podstawionych pod nie drewnianych niecek.

Teoretycznie nie można ściśle oznaczyć temperatury, potrzebnej do zupełnego wygrzania proszku asfaltowego, zależy to bowiem nietylko od gatunku rudy asfaltowej; ale także od stopnia jej zawilgocenia, nasycenia bitumem i wreszcie od charakteru samego bitumu. Zwykle utrzymują, że temperatura wygrzanego proszku nie powinna przenosić $+ 250^0$ C., ale jeżeli proszek jest dokładnie suchy, to można go skutecznie prasować nawet przy temp. 50^0 C. Zawsze wszakże lepiej mieć temperaturę wyższą, — zresztą praktyka daje w tym względzie pewne wskazówki.

Proszek ogrzewany wypuszcza z siebie początkowo pary wodne, w postaci szarawego, rzadkiego dymu,—następnie, w miarę tego jak się ogrzewa i pozbywa wilgoci, owe dymy stają się gęstszymi; skoro przyjmą kolor biały, stają się gęstymi, obłoczkowatymi i wydają z siebie zapach mocny, balsamiczny — a sam proszek zmienia barwę szarą na ciemno-brunatną. Wygrzanie w tym stopniu uważane jest jako zupełne. Robotnicy poznają stopień dostateczny wygrzania proszku, jeżeli nasypany w jakie naczynie, jak mówią „roi się,“ czyli jest w stanie ruchliwym. I rzeczywiście, przy wygrzewaniu chodzi głównie o to, aby bitum łączący cząstki wapienia, rozmiękczył się zupełnie, ale żeby się nie przypalił, co może nastąpić bardzo łatwo. Otóż ta chwila dostatecznego rozmiękczenia następuje wtedy, gdy cząsteczki wapienia, w skutek rozmiękczenia zlepiającego je bitumu, łatwo się rozdzielają, przechodząc w taki właśnie stan, który robotnicy nazwali „rojeniem“.

Przy wygrzewaniu, ogień początkowo może być silniejszym, ale jak skrzynia się rozgrzeje, to należy ogień utrzymywać bardzo słaby, bo nader łatwo można przypalić proszek, będący w zetknięciu ze ścianami a mianowicie z dnem skrzyni. Działanie regulować można szybrami i otwieraniem lub zamykaniem drzwiczek ogniska i popielnika. I tym razem, robotnicy znaleźli na określenie owego dalszego działania bardzo dobry wyraz. Mówią oni, że jak skrzynia się rozgrzeje, to potem ogień powinien się tak utrzymywać, aby się tylko „błędał“, to jest słabo ciągnął po sklepieniu, a nie zaś widocznie uciekał z pod sklepienia do kanału.

Prasowanie. Prasa, służąca do wyrobu kostek asfaltowych, ma w części górnej zwyczajną śrubę, osadzoną w ramie i działającą pionowo. Skok gwintu jest mały. Na śrubie znajduje się tłok, przeznaczony do prasowania. Formy, wypełnione materyałem, ustawiają się na tarczy obrotowej, stanowiącej dolną część prasy, w ten sposób, że jak materyał w jednej formie jest prasowany, to druga forma,

znajdująca się wówczas na przeciwnej stronie, wypełniona materyałem, ustawia się w odpowiednie gniazdo. Po dokończeniu prasowania proszku w jednej formie, tarcza obraca się i forma przygotowana po drugiej stronie, przychodzi pod tłok, zatrzymując się przy pomocy zazębienia, w pewnem stale oznaczonem miejscu. Tym sposobem naładowanie i wyładowanie, a zatem i prasowanie, może się odbywać bez żadnej przerwy. Oprócz ciśnienia górnego od śruby, proszek otrzymuje jeszcze ciśnienie za pomocą pompy hydraulicznej. Ciśnienie to podnosi wał pionowy w cylindrze, na którym to wale osadzona jest tarcza obrotowa. Taka jest główna zasada prasy przeznaczonej do prasowania kostek czyli tak zwanych bruczków asfaltowych.

Prasowanie zwykle odbywa się ręcznie, to jest: tak śruba, jak pompy poruszane są przez ludzi. Przy takiej manipulacyi robota postępuje bardzo wolno a wielkość i jednostajność ciśnienia hydraulicznego nie mogą być ocenione. Korzystając z maszyny parowej, jaka obsługuje fabrykę, urządziliśmy prasowanie mechaniczne. Śruba poruszana jest w ten sposób, że jej tarcza dotyka drugiej, która może być pędzona z góry na dół lub z dołu do góry, stosownie do zmiany mechanizmu, za pomocą przesunięcia pasa transmisyjnego. Jeżeli zniżając śrubę dociśnie się ją tak silnie, że się krawędzie tarcz po sobie ślizgają, wtedy dalsze ciśnienie śrubą wstrzymuje się i daje się drugie ciśnienie hydrauliczne od spodu. Spód cylindra w którym osadzony jest tłok dzwigający tarczę obrotową, połączony jest cienką rurką metalową z cylindrem pompy hydraulicznej, która w bezustannem jest działaniu i przy pomocy klapy bezpieczeństwa, utrzymane w niej jest pewne ciśnienie, stale oznaczone manometrem. Kiedy śruba skończy swoje działanie, wtedy za otwarciem kranika osadzonego w rurce, ciśnienie od strony pompy hydraulicznej, udziela się natychmiast tłokowi, na którym jest osadzona tarcza obrotowa, która dzwiga formy— i tym sposobem ją podnosi. Każda więc kostka sprasowana jest ostatecznie ciśnieniem, dowolnie ale stale naznaczonem dla pompy hydraulicznej. Możność tę równomiernego prasowania proszku asfaltowego w kostkach, uważamy za bardzo ważną.

Rozkład roboty przy prasowaniu mechanicznem jest następujący. Pierwszy robotnik, po nabraniu wygrzanego proszku w nieckę drewnianą, odważa tyle, ile potrzeba na jedną formę. Po wypełnieniu formy drugi robotnik ustawia ją na tarczy obrotowej i podsuwa pod tłok, zdejmując przytem formę, w której proszek już został sprasowany. Tę sprasowaną kostkę, za pomocą przyrządu śrubowego, wypycha i opróżniwszy tym sposobem formę, oddaje ją do nowego wypełnienia pierwszemu robotnikowi, który waży proszek. Przy użyciu trzech form do każdej prasy, robota cała postępuje bez żadnej przerwy. Trzeci robotnik przy każdej prasie zwykle chłopiec, za pomocą wideł przesuwających pasy na pierścieniach (szajbach), nadaje ruch śrubie, na której się tłok znajduje, w górę albo na dół stosownie do potrzeby—i przy pomocy kranika, daje ostateczne ciśnienie pompy hydraulicznej, — poczem zamyka kranik i działanie pompy na tłok tarczy przerywa. Przy takiem urządzeniu, pracując na dwóch prasach, zatrudnia się 7-u ludzi. Przy działaniu ręcznem, zatrudniając 12-u ludzi, można było wyrabiać na dwóch prasach najwyżej 800 kostek dziennie. Przy zastosowaniu pracy mechanicznej, na tychże samych prasach, doprowadziliśmy wyrób do 1 600 sztuk, zatrudniając tylko 7 ludzi, między którymi czterech chłopców. Prasowanie odbywać się powinno w miejscu zabezpieczonem zupełnie od wilgoci i przy temperaturze w izbie najniższej $+15^0$ C. Proszek poddawany prasowaniu, zawierać musi średnio około 10% bitumu, a nigdy mniej jak 8% i nie więcej nad 12%.

Prasowanie kostek pierwiastkowo, dokonywanem było pod ciśnieniem dochodzącem do 40 atmosfer na cal kwadratowy. Ostatecznie prasowaliśmy kostki w fabryce warszawskiej stale pod ciśnieniem 100 atmosfer.

Dla przekonania się o sprężystości asfaltu, poddawaliśmy go wyższemu ciśnieniu i przekonaliśmy się, że i pod ciśnieniem 260 atmosfer, jeszcze nie tracił sprężystości. Na przyszłość, przy odpowiedniem wzmocnieniu pras i form, mamy zamiar wyrabiać kostki pod ciśnieniem 200 atmosfer. Przy ciśnieniu 100 atm. używając $3\frac{1}{2}$ funta proszku asfaltowego, nabitego w formę mającą 4″ w kwadrat u podstawy, otrzymuje się kostkę wysoką $2\frac{1}{2}$″ — przy użyciu $2\frac{3}{4}$ funta proszku otrzymuje się kostkę wysoką 2″.

Zastosowanie kostek do budowy pokładów ulicznych. Kształt kostek prasowanych jest taki, że każda kostka u wierzchu ma bok węższy z każdej strony o 0,001 m., czyli z obu stron o $\frac{1}{12}$″. Jeżeli więc kostki zostaną szczelnie obok siebie ułożone, tak, że dolnemi krawędziami będą dokładnie do siebie przystawały, to u wierzchu pozostaną między niemi szpary, najmniej $\frac{1}{12}$″ szerokie. Ponieważ pokłady budowane z kostek tego rodzaju, mają powiększej części pewne nachylenia dla spadku wód, więc stosunkowo, otwory te nieco się zwiększą po ułożeniu kostek do profilu poprzecznego ulicy.

Pokłady z kostek prasowanych dają się zwykle na fundamencie z betonu, którego powierzchnia odpowiada dokładnie powierzchni mającego się otrzymać pokładu ulicznego. Powierzchnia pokładu, przeznaczonego do wyłożenia bruczkami prasowanymi, ogranicza się ze wszystkich stron silnemi burtami kamiennemi lub innemi, tamującemi wszelkie usunięcie się kostek, założonemi w wysokości powierzchni mającego się zbudować pokładu. Układanie kostek dopełnia się z jednej strony od brzegu, rzędami poprzecznymi prostopadłymi do osi ulicy, w ten sposób aby spojenia między kostkami jednego rzędu, przypadały na środki kostek rzędów sąsiednich, czyli były naprzemianległe, tak jak to zwykle praktykuje się między rzędami cegieł w murach. Kostki układać należy tak, aby jak najszczelniej spodem do siebie przystawały i aby każdy rząd był ułożony w linii prostej, prostopadłej do osi ulicy, czy też jakiego innego przejazdu, a tym sposobem aby rzędy kostek układanych, były ściśle między sobą równoległe. W razie różnic w wysokości kostek, nieprzenoszących zwykle 0,001 m., lub nierówności powierzchni betonu stanowiącego fundament, trzeba tę powierzchnię regulować, albo przez ścięcie lub pobicie wyskoków na fundamencie, albo przez podsypkę pod kostki proszku asfaltowego. W każdym razie podsypkę ograniczać należy do możliwego minimum.

W miarę układania kostek, wypada je zaraz z wierzchu zasypywać proszkiem asfaltowym, chroniąc się od jakiegokolwiek zanieczyszczenia.

Zasypka proszkiem dopełnia się w ten sposób, że wysypuje się go pewną ilość na powierzchnię, a następnie nagarnia zwyczajną szczotką w szpary pomiędzy kostkami. Wsuwanie proszku w szpary, bywa ułatwianem przez potrącanie ich ciągłe drewnianym młotkiem z wierzchu. Postępowanie to powtarza się dopóty, dopóki proszek opada w szpary. Kiedy szpary dokładnie się wypełnią, resztę proszku pozostałego na powierzchni, zmiata się — i cała robota uważa się za skończoną. Żadne ubijanie przy tego rodzaju bruku miejsca nie ma. Zaraz po ostatecznem zasypaniu kostek, przejazd może być dozwolonym, a cały pokład doskonale się zwiąże.

Urządzony w ten sposób bruk asfaltowy, przedstawia tę wyższość nad pokładem z proszku asfaltowego prasowanego na miejscu, że jest jednostajnie ściśliwy i to pod ciśnieniem, do którego nigdy dojść nie można, prasując proszek asfaltowy ręcznie na ulicy. Oprócz tego asfalt w bruczkach jest równo sprasowany w całej grubości warstwy, kiedy przy prasowaniu na ulicy, bywa tylko sprasowany na powierzchni i to najwięcej do $\frac{1}{4}$″, prasowanie zaś jego dalsze, za pośrednictwem kół przejeżdżających wozów, nie zawsze jest pewne i skuteczne. Wreszcie grubość pokładu i jego miąższość przy użyciu bruczków, jest ściśle jedna i taż sama.

Przy budowie pokładu z proszku gorącego, prasowanego na miejscu robót, nie może być dopuszczonem, aby fundament był choćby najmniej wilgotnym, czy to z niewyschnięcia zaprawy betonowej, czy też z zawilgocenia przez deszcze, lub z jakiego innego powodu. Wydobywające się bowiem w czasie roboty pod gorącym materyałem pary wodne, muszą niszczyć spoistość pokładu asfaltowego. Przy budowie pokładu z kostek, choćby fundament i był cokolwiek wilgotny, to na dobroć wykonanej roboty wcale wpływać nie może, bo cała czynność odbywa się na zimno. Dostatecznem jest, aby robota wykonywaną była w czasie pogodnym, dla skutecznego zasypania proszkiem szpar między kostkami.

Tak więc widzimy jasno, że budowa pokładów ulicznych z kostek prasowanych, jest o wiele wyższą i bezpieczniejszą od pokładów prasowanych na miejscu robót, że zaś dotąd nie znalazła większego rozpowszechnienia, to pochodzi zapewne stąd: że najprzód jest to rzecz nowa, a następnie że nie wydoskonalono jeszcze wyrobu kostek, a przez to cena ich jest jeszcze dosyć wysoka. Wreszcie, nie każda skała nadaje się do wyrobu kostek prasowanych. Dotychczas ze znanych asfaltów, tylko Val-de-Travers i Lettomanopello prasować się dają w ten sposób.

Asfalt topiony czyli ciasto asfaltowe (mastic) zastosowywa się do robót zwykle w ten sposób, że wyrobiona z niego masa asfaltowa, zmięszana ze zwirem lub gruboziarnistym piaskiem, używa się w stanie gorącym na pokłady asfaltowe w chodnikach, posadzkach i innych tym podobnych zastosowaniach, mianowicie tam, gdzie pokłady te przeznaczone są do ruchu pieszych. Dobroć i trwałość tych pokładów, zależy głównie od dobrego gatunku użytych materjałów, z których się wyrabia ciasto asfaltowe, a mianowicie, od tego czy asfalt jest rodzimą skałą asfaltową i o ile można przetopiony na bitumie, pochodzącym z tychże samych co asfalt kopalń. Brak zupełny bitumów kopalnianych, ubóstwo skał asfaltowych co do ilości zawartego w nich bitumu, zmuszają do zastąpienia owego naturalnego bitumu innymi materałyami natury bitumicznej, jak trinidad oczyszczony, czyli t. z. *epurée*. Z powodu, że ten bitum posiada w sobie nadzwyczaj mało petroleny, zastępuje się ją zwykle olejami pozostałymi z powtórnej destylacyi petroleum, które zmięszane z nim w odpowiedniej ilości, tworzą tak zwane gudrony, zastępujące brak owych bitumów naturalnych. Na takich to gudronach prawie wszystkie kopalnie wytapiają obecnie swoje ciasta asfaltowe.

Główną przyczyną psucia się pokładów z asfaltu topionego jest, jak to wywnioskowaliśmy ostatecznie, możność wciskania się wilgoci w pory warstw asfaltowych, które w nich wytwarzać się muszą w czasie zastygania masy. Chcąc przeszkodzić owemu tworzeniu się porów, a jednocześnie pozbyć się już wytworzonych, jako też chcąc zrobić całe ciasto asfaltowe przez to więcej ściśliwem, a skutkiem tego mocniejszem i zdolniejszem do znoszenia większych ciśnień, powzięto myśl, aby ciasto asfaltowe podczas zastygania, poddać mocnemu prasowaniu. Po wielu doświadczeniach doszliśmy do przeświadczenia, że można mieć dobre asfalty topione prasowane, ale ciśnienie odpowiednio do wyrabianych przedmiotów, musi być rozmaite—a nadto, rozmaicie i nieraz wielokrotnie powtarzane, w każdym zaś razie wykonywane prawidłowo. Tylko przy odpowiedniem i właściwem zastosowaniu ciśnienia, dochodzi się do pożądanego celu, co łatwo poznaje się po właściwem zmniejszeniu objętości prasowanej massy asfaltowej i po jej odłamie, który niepowinien zawierać żadnego śladu owych porów. Doświadczenie wykazało, że masa asfaltowa, topiona przy dobrem zastosowaniu ciśnienia, zmniejsza swoją wysokość od $^1/_8''$ do $^1/_6''$ na 4″ wysokości, czyli od 0,03 do 0,04. Jak przy każdem prasowaniu, tak i tutaj, dobry skutek zależy głównie od wysokości ciśnienia; przekonaliśmy się jednak, że dla otrzymania dobrego skutku, powinno być ono kilkakrotnie powtarzanem z jednym i tym samym przedmiotem, przy rozmaitych a odpowiednich każdemu przedmiotowi stopniach temperatury. Jeżeliby sposób postępowania nie był prawidłowy, to pomimo najwyższych ciśnień, do pożądanych rezultatów się nie dochodzi, a nawet asfalt prasowany nie otrzyma właściwego sobie charakteru.

Nie wchodząc w szczegóły kwestyi prasowania asfaltów topionych, zaznaczamy tylko niektóre ich zastosowania. Na uwagę zasługują najprzód bruki. Są one wyrabiane w kształcie kostek, kształtem zbliżonych do sześcianu. Najwięcej dotąd używane mają ścianę wierzchnią $4^3/_4''$ na $5^1/_2''$, albo $5^1/_2''$ na $6^3/_4''$, przy wysokości czyli grubości kostki 4″ do $4^1/_4''$. Kostki te nie stanowią równoległościanów, ale raczej kloce ostrosłupowe, zwężone ku dołowi w ten sposób, że pierwsze ze wzmiankowanych co dopiero mają u podstawy $4^1/_4''$ na 5″ a drugie $4^3/_4''$ na 6″. Ten kształt dozwala układać kostki obłąkowato, stosownie do powierzchni ulicy, przystawiając jedne do drugich wierzchem jak najszczelniej. Pierwiastkowo bruki tego rodzaju bywały układane zwykle na fundamentach betonowych, następnie na warstwach mocno ubitego gruzu, podsypane piaskiem, obecnie spróbowano je układać na zwyczajnej mocno ubitej ziemi i odpowiedniej podsypce piasku, tak jak to wykonano w Warszawie, na ulicy Wareckiej.

Sposób budowania bruków z kostek prasowanych, z asfaltu topionego zmięszanego ze żwirem, jest następujący. Miejsce przeznaczone do zabrukowania plantuje się odpowiednio do przyjętego przecięcia poprzecznego ulicy, na 7″ niżej projektowanej powierzchni bruku. Tak przygotowany plant, dobrze ubity, obsadza się kostkami kamiennemi lub też asfaltowemi, zwanemi oporami, w ten sposób, aby dostatecznie były zagłębione w ziemi (około 7″). Cała więc wysokość tych oporów powinna mieć 12″ do 14″. Ma się rozumieć, że oddalenie pomiędzy liniami oporów, powinno być regulowane wymiarami pewnej liczby kostek, w całości między oporami pomieścić się mogących. Po wysadzeniu podłużnej linii oporów i zamknięciu ich dwiema liniami poprzecznemi, stosownie do zamierzonej długości, cały plant wysypuje się ziemią a następnie piaskiem na wysokość 4″. Piasek najlepszy jest polowy, cokolwiek zmięszany z gliną, ale ani gliniasty, ani czysto kwarcowy, jakim u nas bywa zwykle czysty piasek wiślany. Na tak przygotowanym plancie, podsypanym piaskiem, zaczyna się układać kostki asfaltowe rzędami prostopadłymi do osi ulicy, w ten sposób, że spojenia między kostkami każdego rzędu powinny być naprzemianległe z rzędami sąsiadującymi. Równoległości rzędów pomiędzy sobą starannie pilnować należy, regulując każdy rzęd linią, bo najmniejsze zboczenie wywołuje w następstwie krzywiznę, która coraz więcej musi się powiększać. Przy pierwotnem układaniu kostek, powierzchnia profilu ulicy naznacza się nieco podwyższoną nad projektowaną, bo wysokość profilu skutkiem ubijania, musi się zniżyć do pewnego stopnia. Kostki koniecznie tak powinny być układane, aby ścianami górnemi o ile można jak najszczelniej do siebie przystawały. Przy takiem ułożeniu spody ich będą od siebie oddalone, stosownie do obłąkowatości ulicy, od $^1/_4''$ do $^1/_3''$. Przedewszystkiem należy dopilnować starannego ułożenia pierwszych rzędów, albowiem następne ściśle do tych pierwszych stosować się muszą, inaczej najmniejsze początkowe zboczenie, staje się następnie nader widocznem. Powyższe warunki ściśle muszą być spełnione przy układaniu. Z bardzo dobrym skutkiem, w miejsce prostopadłych rzędów do osi ulicy, układane są rzędy pod kątem 45°, przez co zyskuje się to, że kierunek spojeń między kostkami jest zawsze skośny do kierunku toczących się po nich krawędzi kół. Sposób układania w takim razie jest ten sam, jak wyżej opisany, z tą tylko różnicą, że dla utrzymania naprzemianległości kostek, w miejsce krawędziowych klinów prostokątnych dodaje się na krawędziach słupki trójkątne równe połowom kostek zwyczajnych.

Po ułożeniu w ten sposób kostek i zamknięciu ich obwodu oporami, silnie osadzonemi w ziemi, a lepiej nawet zaraz obrukowanemi, przystępuje się do ich ubijania, które jest jedną z najważniejszych czynności przy budowie tego rodzaju bruku. Zaczyna się początkowo ubijać lekko każdy rzęd, małym ubijakiem o drewnianym spodzie, z dwóch stron jednocześnie, poczynając od krawędzi do środka ulicy i pilnując, aby na powierzchni nie było żadnych wybojów. Bardzo jest dobrze, jeżeli ubijak ma dolną powierzchnię takiej wielkości, że pokrywa jedną kostkę. Zaraz po tem pierwszem ubiciu, powinno następować w ten sam sposób drugie, ale ubijakami nieco większymi i cięższymi i uderzając już o wiele silniej. Te dwa ubijania są jakoby wstępne, następne trzecie nazwać można dopiero właściwem ubijaniem. Dopełnia się go zwyczajnemi tarankami brukarskimi z twardego drzewa z okuciem, tak jak się ubija bruk ze zwyczajnych kamieni. Po wykonaniu tej roboty i ubiciu kostek jak można najsilniej, następnie ubija się cały pokład wielką babą żelazną, najmniej cztero-centnarową, na 4 ludzi i tym sposobem dopiero cała powierzchnia ulicy umacnia i przybiera żądany profil.

Mówiliśmy, że skutkiem ubijania zniża się powierzchnia bruku, a przez zniżanie powierzchni profilu, kostki wierzchem coraz silniej ściskają się i jednocześnie napędza się piasek w klinowate miejsca próżne, jakie znajdują się pomiędzy niemi od spodu. Skutkiem tego cała warstwa bruku wzmacnia się, tworząc pewien rodzaj bardzo silnego skle-

pienia. Widzieliśmy na ulicy 3 sążnie szerokiej, położony bruk z tego rodzaju kostek, z pod którego po rocznem przeszło istnieniu, wyjęto na pewną długość ziemię stanowiącą fundament, a pomimo obciążenia go ładownymi wozami, bruk nie tylko nie przełamał się, ale nawet nigdzie się nie ugiął. A jednak bruk taki, zaraz po ostatecznem ubiciu, oddany do użytku, początkowo przy przechodzie kół nieco ustępuje i każda kostka nagnieciona porusza się. Po pewnym wszakże przeciągu czasu, skutek podobny ustaje.

Bruki tego rodzaju uważamy za bardzo dobre i mające wielką przed sobą przyszłość, mianowicie tam, gdzie spoistość gruntu stanowiącego fundament bywa zmienną. Oprócz tego mają one jeszcze inne niemałe zalety: nie przepuszczając wody zalecają się pod względem sanitarnym,—budowa ich jest prostą i łatwą i może być wykonaną w każdej porze przez sumiennych brukarzy, — kontrola roboty nie przedstawia żadnych trudności, — wreszcie po zużyciu się bruku do pewnej grubości, pozostały materjał ma jeszcze swoją dosyć znaczną w porównaniu z nowym wartość.

Bruk z kostek, prasowanych z asfaltu topionego, podobny jest w części do bruku z cegiełek glinianych, wypalonych w Schatau, które zyskały sobie tak zasłużony rozgłos od pewnego czasu za granicą, a w Warszawie doskonale się zachowują na ulicy Rymarskiej i hr. Berga, — przedstawia wszakże tę jeszcze wyższość, że ma kostki jak najdokładniej równowymiarowe, co przy wypalaniu gliny rozmaicie kurczącej się w ogniu nie może być urzeczywistnionem, — że jest ściśle nieprzepuszczalny, — że wreszcie jest sprężysty, a przez to przyjemniejszy do jazdy i więcej trwały a raz zużyty daje jeszcze pozostałość możliwą do przetopienia.

Praktyka wykazała że asfalt topiony, zwykłym sposobem wylewany na ulice, nie może tworzyć pokładów przeznaczonych do jazdy. Dowodzą tego próby wykonane na ul. Długiej i na rogu ulic Królewskiej i Mazowieckiej przed domem Kronenberga. Biorąc wszakże pod uwagę różnicę jaka zachodzi między materjałem dotąd używanym na pokłady uliczne, a materjałem o którym mówimy, dochodzimy do wniosku, że tej opinii o pokładach ulicznych z asfaltu topionego nie można odnosić do bruku z kostek prasowanych. Porównanie bowiem podobne wyszłoby na to, jak gdybyśmy powiedzieli, że granit jest również złym na bruki jak i piaskowiec, bo oba są kamienie i to przeważnie prawie z jednakowych cząstek utworzone. Należy bowiem pamiętać, do jakiej twardości dochodzi masa asfaltowa przez odpowiednie prasowanie w porównaniu z tą, jaka jest w pokładzie asfaltu, który po prostu się wylewa i zaciera. Oprócz tego, zniszczenie porów wytworzonych przez gazy w masie asfaltowej, czyni bloki prasowane tak ścisłymi, że jeżeli wytrzymałością swą nie przechodzą, to niezawodnie dorównywają kamieniom używanym na bruki. Chcąc się praktycznie przekonać o użyteczności tego rodzaju bruków, wykonałem jeszcze w r. 1879 próby na podwórzu fabrycznem, gdzie przechodzą ciężko ładowne wozy. W końcu 1880 r. Magistrat pozwolił mi ułożyć bruk asfaltowy na części ulicy Wareckiej od strony Nowego Świata. Pomimo, że roboty wykonane zostały w porze wilgotnej, bardzo nieprzyjaznej, w późnej jesieni, tak dalece że przy ostatniem ubijaniu mrozy już chwyciły, to jednakże bruk ten dotąd utrzymuje się w bardzo dobrym stanie i nie pozostawia nic do życzenia. W początkach miesiąca Stycznia, przy odwilży, dostrzeżono że w jednem miejscu zapadło kilka kostek. Po rozebraniu bruku wokoło przekonano się, że zapadnięcie kostek, pochodziło z zawalenia się kanału znajdującego się pod ulicą. Więcej zasługiwała na uwagę okoliczność, że pod powierzchnią bruku na przestrzeni około 10 st. kw. nie było wcale ziemi, która wpadła w zepsuty kanał, a jednakże po powierzchni bruku przez pewien czas przejeżdżano. Pomimo nieprzyjaznej mroźnej pory, po zreperowaniu kanału i zasypaniu ziemią wytworzonej jamy, powierzchnię bruku wypełniono nowemi kostkami i przez ubicie ich wyrównano.

Bruki asfaltowe, zużywając wiele masy asfaltowej i bitumu, nie mogą być tanie (1 saż. kw. powierzchni bruku wyżej opisanego wysokiego 4″ waży 22½ cent.). Otóż w miejscach mniejszego ruchu, jak np. w domach prywatnych, w podjazdach, bramach, dziedzińcach i t. p. miejscach, dostatecznem byłoby wykładać powierzchnie kostkami, mającemi 2″ do 2½″ wysokości. Bruk taki byłby prawie o połowę tańszy. Tylko fundament w takim razie potrzebaby dać silniejszy, przez odpowiednie wygruzowanie przynajmniej warstwą 4″ do 6″ grubą i jeżeli można, zalaną jaką zaprawą wapienną lub cementową, na której przy małej nasypce piasku (około 2″ do 3″) dopiero bruk układać należy, ale zawsze obłąkowato i z ubijaniem aż do mocnego związania się kostek. Lepiej jeszcze, jeżeli na gruzie da się calowa warstwa chudej zaprawy wapiennej (1 wapna na 4 do 6 piasku) i na niej osadzi bruk asfaltowy, regulując jego powierzchnią przez lekkie ubijanie. W tym ostatnim razie powinien bruk pozostać przez kilka dni w spokoju, dopóki zaprawa cokolwiek nie stężeje. W każdym razie, ten rodzaj bruków zastępując w miejscach przeznaczonych do przejazdu grubsze pokłady asfaltowe zwyczajnie wyrabiane, nie zwiększając kosztów, ale je w części zmniejszając, ma jeszcze i tę zaletę, że się dobrze przedstawia pod względem estetycznym, zastępując do tego celu używane dotąd wyroby z terra cotty, których ceny w porównaniu z wyrobami asfaltowemi są bardzo wygórowane.

Oprócz użycia na bruki, bardzo obszerne zastosowanie mogą mieć asfalty prasowane na różnego rodzaju *posadzki*. W tym celu wyrabiane są tafle rozmaitych wymiarów i grubości, gładkie lub też ozdobione różnemi wyciskami, w kształcie kwadratów, prostokątów, sześcio lub ośmiokątów. Takie tafle, kombinowane rozmaicie w ułożeniu, mogą tworzyć bardzo ładne, ozdobne i trwałe posadzki. Tego rodzaju pokłady budują się zwykle na fundamentach betonowych, lub układanych z cegieł palonych i wyrównanych jaką zaprawą. Same zaś tafle asfaltowe układają się szczelnie na świeżej zaprawie i spajają na miejscu robót wygrzanym proszkiem asfaltowym, wprasowanym w połączenia tafli, albo też większe szpary między niemi wypełniają się kitem bitumicznym.

Rynsztoki wyrabiane są także *z asfaltu prasowanego*. Główną ich zaletą jest to: że są ściśle nieprzepuszczalne, co jest ważnem pod względem sanitarnym i nie może być osiągniętem przy użyciu innych materyałów. Oprócz tej głównej zalety, mają jeszcze i tę, że asfalt a mianowicie prasowany opiera się dzielnie wszelkiemu działaniu kwasów, zwykle znajdujących się w ściekach miejskich. Zarzuty stawiane asfaltowi z powodu mniemanego działania na niego mrozów, pomijamy, gdyż to mniemanie okazało się bezzasadnem.

Rynsztoki prasowane z asfaltu bywają rozmaitego kształtu i wymiarów, stosownie do swego przeznaczenia, to jest: o mniejszem lub większem przecięciu, stanowiącem objętość żłobu i mniej lub więcej grube. Rynsztoki uliczne miejskie mają w przecięciu 24″ kw. powierzchni otworu dla zwyczajnego przepływu, kiedy inne mogą mieć 18″ a nawet 12″ kw. przecięcia żłobu. Część rynsztoka od strony ulicy daje się zwykle pochyła i mocno zgrubiona, dla ochrony od uszkodzeń mogących nastąpić w czasie ich obrukowywania, jakoteż od kół powozów. Od strony chodnika ściana rynsztoka daje się pionowa, jako najlepiej odpowiadająca burtom, przy których ma być rynsztok położony. Głębokość żłobu nie przenosi nigdy 4″, dla zabezpieczenia powozu od zbytniego przechylenia, w razie zsunięcia się koła w rynsztok. Długość pojedynczych sztuk jak powiedzieliśmy bywa dowolną. Budowaliśmy rynsztoki z bloków półsażeniowych, jakoteż i półarszynowych, jakich idzie sztuk 6 na 1 saż. W ogóle wymiar długości jest obojętny, z powodu możności dokładnego spajania pojedyńczych sztuk.

Budowa podobnych rynsztoków jest nader prosta. Jeżeli są burty chodnikowe, to od strony burt, na szerokość spodu rynsztoka wybiera się grunt i plantuje w wysokości 5″ niżej jak ma być spód żłobu rynsztokowego. Jeżeli nie ma burt, to naznacza się wybranie koryta pod rynsztok w oddaleniu odpowiedniem od krawędzi górnej chodnika, stosownie do tego, jakiej wysokości i nachylenia jest skarpa rynsztokowa. W wybrane korytko nakłada się warstwa gruzu mocno ubitego na wysokość 3″. Kiedy wierzch tej warstwy gruzu zostanie należycie wyrównany, wtedy przystępuje się do ułożenia samego rynsztoka. Układanie dopełnia się według danego kierunku, oznaczonego na gruncie kołkami lub sznurem, szczelnie dopasowując spodem sztuki pomiędzy sobą. Dla łatwiejszego regulowania wysokości i nachylenia, które przy ułożeniu każdej sztuki jak najdokładniej

sprawdzane być powinny za pomocą długiej linii, używa się cokolwiek piasku, mocno go podbijając w miejscach potrzebujących podwyższenia. Tak ułożone pojedyncze sztuki rynsztoka, zaraz dokładnie obsypują się i obrukowują, poczem jeszcze raz ostatecznie sprawdza się ich kierunek i wysokość nachylenia.

Kiedy po ostatecznem sprawdzeniu okaże się, że rynsztok jest we właściwem położeniu, wtedy dopiero przystępuje się do zakitowania szpar, jakie pomiędzy pojedynczemi sztukami znajdują się w części górnej. Każda sztuka ma kształt taki, że kiedy spodem szczelnie jedna do drugiej przystają, to wtedy na dnie żłobu tworzy szparę $^{1}/_{4}''$ szeroką, a u wierzchu rynsztoka między jego ścianami jest otwór szeroki $^{3}/_{8}''$ do $^{1}/_{2}''$, stosownie do tego, czy rynsztok jest mniejszego lub większego kalibru. Ową szparę, po dokładnem jej oczyszczeniu, zasypuje się wygrzanym proszkiem asfaltowym i wprasowywa się go mocno, odpowiednio wygrzanemi żelazkami a następnie zakitowywa na gorąco kitem asfaltowym. Lubo sam rynsztok, skutkiem dokładnego zetknięcia się ścian spodem, nie może już przepuszczać ścieków do gruntu pod nim znajdującego się, to przecież po zakitowaniu dopiero szpary pozostawionej umyślnie w części górnej, rynsztok staje się, właściwie mówiąc, nieprzepuszczalnym i niezawodnie żaden inny materjał pod względem tej własności z asfaltem rywalizować nie może. Cała długość zbudowanego w ten sposób rynsztoka, stanowi jedną nieprzerwaną całość.

W razie jakiegokolwiek zakrzywienia kierunku linii rynsztokowej, rynsztoki łatwo mogą być wyrobione według wskazanej krzywizny, bez najmniejszego zboczenia, przez stosowne nachylenia ścian poprzecznych pojedynczych sztuk rynsztoka. Długość każdej sztuki wynosi zwykle 14″, których 6 sztuk liczy się na sażen podłużny. Sażen podłużny większych rynsztoków waży 10 do 11 pudów, mniejszych 5 do 6 pudów—a koszt sażena podłużnego z ułożeniem, wynosi pierwszych rs. 7 kop. 50 do 8 rs., drugich zaś rs. 4 do rs. 4 kop. 50.

Rynsztoki asfaltowe oprócz nieprzepuszczalności przedstawiają jeszcze i tę zaletę, że mogą być zastosowane z całą korzyścią nawet przy bardzo małych spadkach, schodzących do $^{1}/_{500}$ a nawet i niżej. Czyszczenie ich jest łatwem. Wytrzymałość na działanie kwasów czyni zastosowanie tych rynsztoków odpowiedniem w sąsiedztwie niektórych zakładów fabrycznych i przemysłowych oraz przy *pisuarach*. Są one nadto przenośne i w stosunku do swej trwałości — niedrogie.

Z innych zastosowań asfaltu topionego prasowanego, wspomnimy jeszcze rynny bramowe i burty chodnikowe. Do obu tych zastosowań materyał o którym mowa okazał się nader odpowiednim. W ogóle wyroby z asfaltu prasowanego których zastosowanie w praktyce niezawodnie okaże się coraz rozleglejszem, oprócz wielu zaznaczonych zalet przedstawiają tę wielką korzyść materjalną, że massa asfaltowa w nich zawarta, potrącając koszta wyrobu i zastosowania, ma stałą niezmienną wartość, choćby i po upływie lat wielu.

O PRECYZYJNYCH MECHANIZMACH ROZDZIAŁU PARY.

ZEBRAŁ I UŁOŻYŁ [1])

A. Graff

Inż. mech.

(Tabl. XVIII).

Nowsze przyrządy rozdziału pary, znane pod nazwą precyzyjnych, używane zwłaszcza do większych maszyn parowych, wyróżniają się od zwykłych przyrządów suwakowych, mniej więcej następującymi przymiotami:

1) Prędkie otwieranie i zamykanie kanałów.

Szczególniej to ostatnie ma wysokie znaczenie, otwieranie bowiem kanałów ma miejsce w początku skoku tłoka t. j. wtenczas, kiedy ten ma najmniejszą prędkość. Trzymając się zatem prawidła, aby prędkość pary w kanałach nie przechodziła pewnej miary, np. jak powszechnie przyjęto 30 metrów na sekundę, łatwo znajdziemy, że szerokość otworu kanału w danej chwili, zależy od prędkości tłoka—a zatem, bez uszczerbku na sile, otwieranie może być powolniejszem, gdyż i tłok wtedy wolno się porusza.

Inaczej rzecz się ma z zamykaniem kanałów, dokonywanem w okresie najszybszego ruchu tłoka. Przez powoli zwężający się kanał para przeciska się z rosnącą coraz prędkością, a nawet jest jak gdyby wciąganą przez tłok, skutkiem czego traci na prężności; szybkie więc, a nawet raptowne zamykanie, jest bardzo pożądanem.

2) Możność wyższego rozprężania.

Osiągane zwykłymi przyrządami suwakowymi 10% napełnienia, uważamy zwykle za najniższą granicę; dla otrzymania bowiem jeszcze niższych stopni napełnienia, konstrukcya prowadzi do zbyt wielkich wymiarów suwaków.

Tymczasem w praktyce 10% napełnienia, w połączeniu z objętością przestrzeni szkodliwych, okazuje się jako granica o wiele za wysoka. Maszyna parowa nagle oswobodzona od maszyn roboczych i zostawiona na 10% napełnienia, wpada zwykle w tak szybki bieg, że tylko śpieszne przymknięcie przepustnicy jest jedynym środkiem zaradczym

3) Zmniejszenie przestrzeni szkodliwych.

Jakkolwiek para zamknięta w przestrzeniach szkodliwych rozpręża się i sumuje swą pracę z pracą pary roboczej, jednakże ilość tej pracy jest o wiele mniejszą od tej, jakąby para wydać powinna i wydałaby rzeczywiście, gdyby rozprężała się bezpośrednio pod tłokiem, po zamknięciu kanału, a to mniej więcej dla małych napełnień w stosunku 3 : 4, tak że $^{1}/_{4}$ część pary zawartej w przestrzeniach szkodliwych przepada.

4) Ułatwiona czynność regulatora, mającego za zadanie prędką i dokładną zmianę napełnienia, odpowiednio do pracy wykonywanej przez maszynę.

Te są punkta najważniejsze, dziś powszechnie wymagane od poprawnych konstrukcyj. Oprócz nich, jeszcze inne ważne zalety, dają się z łatwością osiągnąć nowszymi środkami, a mianowicie:

5) Rozdział stanowczy pary wpływającej, od wychodzącej,—a to w celu, aby ostatnia nie ogrzewała się kosztem pierwszej—i powtóre, aby w danym razie nieszczelność przyrządu rozdzielczego mniej była szkodliwą.

6) Zmniejszenie powierzchni przyrządów rozdzielczych, a tem samem i pracy tarcia tych ostatnich na zwierciadłach.

7) Nakoniec możność wprowadzenia większych prędkości tłoka, od dotychczas używanych,—a w skutek tego i większej jednostajności ruchu.

Liczny szereg mechanizmów precyzyjnych rozdziału pary, rozłożyć się daje na kilka działów, grupujących się około wybitniejszych typów, których przegląd będzie przedmiotem niniejszej pracy.

Jak powiedzieliśmy wyżej, prędkie zamykanie kanałów, jest najważniejszą cechą i zaletą wszystkich tych konstrukcyj.

Dotychczasowe środki nasze poruszania suwaka, ograniczają się do mimośrodu, nadającego mu ruch prostolinijny zwrotny, przyczem każdochwilowe odległości środka suwaka od środka zwierciadła, przybierają kolejne wartości szeregu cięciw koła skokowego, w diagramie *Zeuner'a*, przyczem, jak łatwo widzieć, zamykanie kanałów odbywa się bardzo powoli. Aby w tym właśnie okresie otrzymać ruch przyspieszony nastręczają się dwie drogi:

1° albo, zatrzymując powyższe prawo kołowe ruchu, połączenie mimośrodu z suwakiem zrobić otwieranem tak, aby suwak pociągnięty przez mimośród po odkryciu kanałów, odpowiednio do żądanego stopnia napełnienia w danej chwili, wyprzęgał się z połączenia i pod działaniem jakiejkolwiek obcej siły, np. sprężyny lub ciężaru, wracał szybko do pierwotnego położenia t. j. zakrywał kanały, —

[1]) Źródła: Die Steuerungen der Dampfmashinen von *Emil Blaha*. Berlin 1878, tudzież: Sprawozdanie z wystawy Wiedeńskiej z r. 1873. *Radingera*,— Sprawozdanie z wystawy Paryskiej z r. 1878 *Riedlera*.

2° albo przyjąć prawo ruchu, według innej linii krzywej, dającej w okresie zamykania kanałów szybszy ruch suwaków, aniżeli koło.

Dwie te zasady a zwłaszcza pierwsza, znalazły bardzo liczne rozwiązania konstrukcyjne.

Z pomiędzy nich wybierzemy tylko będące płodem samodzielnych pomysłów—i względem których, inne uważać możemy jako mniej ważne naśladownictwo.

Oprócz mimośrodu, znane są oddawna dwa inne sposoby poruszania suwaka, dające prawo ruchu różne od kołowego, z przyspieszonem zamykaniem kanałów, należące zatem według powyższego do drugiej kategoryi, które jednakże, albo wcale nie dały się zastosować do zmiennej rozprężalności, albo z wielkiemi trudnościami. Są to: tak zwany trójkąt *Woolfa* i tarcze nieokrągłe.

Trójkąt *Woolfa*, przedstawiony na fig. 1, jest to równoboczny trójkąt łukowy ABC, stale osadzony na wale C, od którego ruch swój odbiera. Otacza go rama, opatrzona drążkami S i S_1 z których pierwszy łączy się z suwakiem, gdy drugi swobodnie posuwa się w wodzidle.

Na fig. 1 trójkąt jest wyrysowany w swem średniem położeniu, a zatem ramka i suwak będą również zajmować średnią pozycyą, z której ten ostatni dla martwego punktu musi się odsunąć o $e+v$, aby otworzyć kanał na szerokość v, gdy e oznacza pokrycie zewnętrzne.

Stąd wynika, że dla martwego punktu korby, oś trójkąta zajmuje położenie CX_1 (fig. 2a) tworzące z osią poziomą ramki CX—kąt poprzedzania δ.

Oznaczywszy cięciwę trójkąta przez $2r$ otrzymamy:

$$e+v=A_1J_1-AJ=2r \sin A_1CX-AJ=2r \sin(\delta+30^0)-r.$$

Oznaczywszy wartości e, v i r, według znanych reguł dla mimośrodu, możemy z tego równania łatwo wyrachować δ.

Dla dowolnego położenia korby, pod kątem ω (fig. 2b) droga suwaka będzie ξ, przyczem:

$$\xi=A_1J_1-AJ=A_1C \sin A_1CX-AJ=2r \sin(\omega+\delta+30^0)-r.$$

Równanie to zachowuje swą ważność, aż do położenia $\omega=60^0-\delta$ t. j. kiedy A_1C jest prostopadłe do CX. W tej chwili suwak jest w swem skrajnem położeniu i w niem pozostaje nieruchomo, dopóki trójkąt nie przebieży całego łuku A_1B_1, t. j. w przeciągu 60^0, czyli $1/6$ części obrotu korby, skąd wraca w tenże sam sposób do pierwotnego położenia. Przy takiem urządzeniu, podobnie jak dla mimośrodu, diagram *Zeunera* oddaje nam znakomite usługi, a mianowicie, z ostatniego równania mamy:

$$\xi+r=2r \sin(\omega+\delta+30^0),$$

co podobnież stanowi równanie biegunowe dwóch kół K (fig. 3), jeżeli założymy kąt $DOY=30^0+\delta$ i $OD=r$.

Cięciwa OV pod kątem ω daje $\xi+r$ a $SV=\xi$, skoro zakreślimy koło K_2 promieniem r. Od D do E trwa spoczynek suwaka, gdzie kąt $DOE=60^0$, $\xi=\xi$ max. $=CD=r$, a od E wraca do F, w ten sposób jak postępował od F do D.

Niech będzie $AG=e$, $AH=i$, $GB=v$, to kierunek $O5$ daje początek rozprężania, zaś $O6$ początek ściskania.

Trójkąt opisany używanym był prawie wyłącznie do maszyn *Woolfa* stojących, balansierowych,—lecz nierównie szersze zastosowanie znalazły tarcze innych kształtów których działanie jest jednak podobne do poprzedzającej.

Fig. 4 przedstawia jedną z takich tarcz, osadzoną stale na osi S i wprawiającą w ruch ramkę, opatrzoną dwiema rolkami r i r_1, która za pomocą drążka z ruch swój przenosi na suwak.

Rolki tocząc się po nieokrągłej tarczy, środkami swemi opisują drogę, oznaczoną na rysunku, grubszą linią.

Dla martwego punktu, rolki zajmują pozycye 2 i 6, suwak zaś wskazaną na fig. 5. Pozycya ta zostaje niezmienną, dopóki skutkiem obrotu wału, łuki 2-3 i 6-7 nie miną rolek, poczem następuje chwilowy skok rolek, na długość $3\text{-}4=7\text{-}8=\lambda$, skutkiem czego suwak zostaje przesuniętym w położenie przedstawione na fig. 6. To ostatnie utrzymuje się od kąta korbowego α aż do 180^0, t. j. dopóki łuki 4-5 i 8-1 nie przejdą; poczem następuje nowe pchnięcie w tym samym kierunku, o długości $5\text{-}6=1\text{-}2=2\lambda$, w skutek czego suwak wchodzi w położenie fig. 7; wtedy otwiera się kanał z drugiej strony i działanie powtarza się w przeciwnym kierunku.

Jak widzimy wielkość napełnienia w tym razie zależy jedynie od kształtu tarczy, a raczej od położenia na niej wrębów odpychających. Wyobraźmy sobie szereg takich tarcz obok siebie leżących, z wrębami stopniowanej wielkości (fig. 8), przyczem tarcze te mogą być na wale przesuwane, tak że rolka według potrzeby będzie przyciskaną do którejkolwiek;—oczywiście otrzymamy wtedy rozmaite stopnie napełnienia.

Idąc krok dalej, zamieńmy szereg tarcz na jedną, odpowiedniej szerokości, z wyskokami spiralnie schodzącymi, to przy odpowiedniej dalszej konstrukcyi możemy już do przestawiania tarczy lub rolek zaprządz regulator—i otrzymać tym sposobem automatycznie zmienną rozprężalność.

Te są sposoby, którymi oprócz mimośrodu posługiwać się możemy do poruszania przepustów parowych—i które rzeczywiście, w nowszych przyrządach parodzielczych, dość często spotykać się dają.

Powtarzając, co powiedzieliśmy wyżej, o dwóch rozwiązaniach zagadnienia mechanizmów precyzyjnych rozdziału pary, rozróżniamy mechanizmy:

1) Otwierane, z wyzębianiem, zwane właściwie precyzyjnymi.

2) Zamknięte, czyli o ruchu przymusowym, którym też dają nazwę pozytywnych.

Każdy z tych działów, według budowy przepustu i rodzaju ruchu, podzielić możemy na trzy ważniejsze grupy:

a) Rozdziały pary suwakowe, z ruchem prostolinijnym,
b) „ „ kurkowe, obrotowe
c) „ „ wentylowe, podnoszone.

Przeważająca liczba maszyn, wykonanych ostatniemi czasy, należy do pierwszego działu, t. j. rozdziałów pary z wyzębianiem, w którym grupy a) i b) znane są pod ogólną nazwą maszyn *Corlissa*, zaś grupa c)—maszyn *Sultzera*.

Z drugiego rodzaju najbardziej znaną jest konstrukcya maszyny wentylowej *Collmana*, lecz skierowane obecnie w tym kierunku usiłowania konstruktorów przynoszą coraz nowe pomysły i ulepszenia.

Jako pierwszą konstrukcyą precyzyjnego rozdziału pary, zgodnie z naszym podziałem, chociaż nie w porządku chronologicznym, podajemy maszyny z wyzębianiem i suwakami o ruchu prostolinijnym, wyrabiane przez Pragskie Towarzystwo akcyjne budowy maszyn, a mianowicie:

Patentowany rozdział pary systemu Dautzenberg'a.

Konstrukcya ta odznaczająca się w wysokim stopniu oryginalnością, wywołała bardzo liczne naśladowania.

Na fig. 9 widzimy ją naszkicowaną szematycznie.

Po obu końcach cylindra znajdują się boczne skrzynki parowe S, podzielone na dwie komory. W dolnej komorze mieści się suwak A, który odbierając swój ruch od wahadłowego dzwignika Q, naprzemian zakrywa lub odkrywa kanał wylotowy, podczas gdy kanał a, prowadzący do jednego końca cylindra, jest stale otwartym.

Skoro górny suwak I, otworzy kanał a_0, łączący obie komory, para dostaje się do dolnej komory—i przez a do cylindra. Drążek suwakowy C, przechodzący przy α przez dławnicę, jest połączony zawiasowo z klockiem L, opatrzonym mocno hartowaną tabliczką stalową, o którą uderza podobnaż tabliczka umocowana na dzwigniku Q. Że jednak koniec dzwignika Q, przy ruchu wahadłowym, jednocześnie się zniża,—musi nastąpić chwila, w której tabliczki się ześlizgną, t. j. następuje wyzębienie,—suwak zaś sam, pod ciśnieniem pary, większem od strony J, o różnicę odpowiadającą powierzchni przekroju drążka C wróci natychmiast do pierwotnego, położenia zamykając kanał a_0.

Klocki L i E spoczywają zewnątrz na dolnej listwie ramki R.

Regulator przesuwając pręt p wraz z klinami KK_1, podpierającymi ramkę R, podnosi lub opuszcza tę ostatnią, a wraz z nią i klocki L i E.

Gdy te ostatnie zostaną podniesione ku górze, wyzębienie, a więc i początek rozprężania, następuje wcześniej, —w przeciwnym razie później.

Dźwignik Q i suwaki A i A_1 odbierają ruch od wspólnego mimośrodu. Maximum napełnienia wynosi od 30 do 40%.

Jako ulepszenie powyższego mechanizmu i uproszczenie w wysokim stopniu, uważać musimy:

Rozdział pary systemu Köppner Wanniek'a.

Zastosowany do maszyn przez tę firmę wyrabianych i patentowanych w Berlinie od 1873 roku.

Figury 10 do 16 przedstawiają pomieniony system. Suwak, również jak w poprzednim mechanizmie, dla skrócenia kanałów dzieli się na dwie części, pomieszczone w oddzielnych skrzynkach parowych na końcach cylindra, z których każda dzieli się ścianką pionową, łatwą do odejmowania, na dwie komory. Kanały cylindra i tu również stale są otwarte, zaś suwak dolny zamyka lub otwiera jedynie kanał odpływowy. W zewnętrznych komorach znajdują się suwaki rozprężające. Drążek suwaków rozdzielczych, wprawiany w ruch bezpośrednio przez mimośród, nosi na sobie dwa zatrzaski obracalne na zawiasach.

Te ostatnie zazębiają się za pomocą tabliczek stalowych, z drążkami suwaków rozprężających, a pociągając takowe, otwierają kanały.

Wystające ramiona zatrzasków uderzają w danej chwili o odbijacz, odpowiednio do jego położenia nastawianego przez regulator, co sprowadza natychmiastowe wyzębienie i zamknięcie kanałów. Suwaki bowiem rozprężające, odciągane są w kierunku przeciwnym przez bufory powietrzne, w których stopień próżni regulować możemy, przykręcając śrubkę, zamykającą boczny otworek.

Bufory powietrzne, praktyczniejszymi się okazały, niż zgrubiony drążek suwakowy, jaki widzieliśmy w mechanizmie *Dautzenberg'a*, tam bowiem powstawały bardzo znaczne tarcia w dławicach.

Przyrząd ten, tak jak go przedstawia załączony rysunek, daje najwyżej 40% napełnienia, przy użyciu jednak oddzielnego mimośrodu do poruszania osady zatrzasków i suwaków rozdzielczych, możemy otrzymać do 90% napełnienia.

Opisany ustrój należy do najprostszych w tym rodzaju, posiadając przytem prawie wszystkie zalety, wymagane od dobrych maszyn. Jedyny zarzut, jaki zwykle spotyka wszystkie mechanizmy z wyzębianiem, a mianowicie prędkie zużycie się części zazębiających, jest tylko pozornym. Oglądaliśmy taką maszynę, która po półrocznym biegu nie przedstawiała na tabliczkach stalowych nawet śladu zużycia. Zresztą przy łatwej i niekosztownej wymianie tych tabliczek na nowe, zarzut ten sam przez się upada.

Maszyny tego systemu chodzą cicho i z zadziwiającą jednostajnością.

Do wszystkich tego rodzaju rozdziałów pary, diagram *Zeuner'a* z zupełną ścisłością zastosować się daje.

(d. n.)

PLANY DOMÓW MIESZKALNYCH
WARSZAWSKICH I ZAGRANICZNYCH.

III.

(Tabl. XIX).

Po przedstawieniu planów niektórych domów wiedeńskich [1]), przejdziemy obecnie do domów Berlina, zaznaczając nastręczające się uwagi przy porównaniu ich z domami warszawskimi. Na fig. 16 przedstawiony został układ domu mieszkalnego, w połączeniu z położonymi po za domem warsztatami. Widzimy na planach schody potrójne, umieszczone na osi budynku, jedne za drugiemi, dające wygodną komunikacyą, przy oszczędnem spożytkowaniu miejsca. Schody główne i kuchenne, otrzymujące światło ze zbyt zacieśnionego podwórka, zapewne nie są dobrze oświecone, podobnie jak i schody warsztatowe, które otrzymywać mogą światło tylko z warsztatów lub też od góry. Układ planu, nader oryginalny i zapewniający dogodną komunikacyą, zasługuje na uwagę, — jakkolwiek u nas wyjątkowo tylko może być stosowanym. Ściany prostopadłe do frontu, zastąpione są forsztowaniami. Korytarze na piętrze, zapewniają wprawdzie dogodną komunikacyą, ale za to zajmują dość miejsca.

Podobny układ, w zastosowaniu wyłącznem do mieszkań prywatnych, przedstawia plan podany na fig. 17. Schody główne i kuchenne oświetlone są z góry, co przy naszym klimacie nie może być praktycznem. Pokoje, położone symetrycznie po obu stronach schodów głównych, służą jako przedpokoje. Arkady otwarte w tych pokojach oświetlają korytarze, zapewniające komunikacyą wewnętrzną.

Plan pierwszego piętra domu mieszkalnego podany na fig. 18, mniej jest udatny od poprzednich. Brak tu przedpokoju, którego nie może zastąpić korytarz przy schodach głównych, za szczupły do tak obszernego mieszkania i oświetlony pośrednio światłem od schodów, a tem samem ciemny.

W ogóle w planach tych zwraca uwagę znaczna głębokość oficyn, dochodząca do 14 łokci. Stanowi to wybitną różnicę tych domów od domów warszawskich.

Schody główne, przechodzące nad bramą, wyróżniają plan podany na fig. 19. Znaczna głębokość domu frontowego zniewoliła budowniczego do urządzenia małego krytego podwórka, dla oświecenia przedpokoju i przejścia. Podwórka podobne stanowią niejako właściwość domów wiedeńskich, przyczyniając się do uproszczenia układu planów. W Berlinie podwórka te rzadziej bywają stosowane.

Podobny do poprzedniego, co do ogólnego układu, jest plan przedstawiony na fig 20. Od frontu pokoje paradne, w oficynie pokoje do codziennego użycia, w tyle sypialnie, służba i t. p.

Na fig. 21 i 22 podane zostały plany parteru i piętra domu berlińskiego, mieszczącego na dole same sklepy, kantory, wozownie i stajnie. Schody przechodzą nad bramą, obniżając jej część dotykającą podwórza. Cechy charakterystyczne: znaczna głębokość oficyn i układ korytarzowy. Plan zaprojektowany jest śmiało i odznacza się prostotą. Możliwy jest do wykonania przy użyciu konstrukcyj żelaznych.

W ogóle domy berlińskie, co do układu planów, więcej niż wiedeńskie zbliżają się do naszych. Odznaczają się one oszczędniejszem użyciem murów i szerszem zastosowaniem konstrukcyi żelaznych. Zauważyć wypada przytem większą rozmaitość w układzie planów, wynikającą stąd, że zwyczaje i potrzeby miejscowe widocznie mniej wiążą berlińczyków, aniżeli bardziej wymagających w tych rzeczach mieszkańców Wiednia.

J. Hinz,
budowniczy.

[1]) Przegląd Techniczny, t. XIII, str. 41.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Zbiór okazów drzew w przekrojach *(Sammlung der wichtigsten europeischen Nutzhölzer in characteristischen Schnitten. Brünn 1880).* Staraniem muzeum technologiczno-rękodzielniczego w Wiedniu, a nakładem drukarni *Burkart'a* w Brnie (na Morawie), wydany został zbiór przekrojów 40 gatunków drzew europejskich, mających zastosowanie w budownictwie i rękodziełach. Fornierowe okazy wykonane zostały z nadzwyczajną starannością, przez firmę *Podany'ego* w Wiedniu. Na każdej z 40 tablic umocowane są, jakby w ramkach, 3 forniery mające po 0,115 m. długości i 0,047 m. szerokości, wykrojone z odpowiedniego gatunku drzewa w kierunku prostopadłym do osi, wzdłuż osi t. j. po promieniu i po cięciwie, czyli w kieruku prostopadłym do promienia. Nazwy odnośnych gatunków podane są na każdej tablicy w językach: łacińskim, niemieckim, angielskim, francuskim, węgierskim, czeskim i polskim. Do zbioru przekrojów dołączony jest tekst, zawierający ogólne dane co do ustroju drzew i ich własności technicznych, a nadto krótki opis fizycznych własności każdego gatunku, przedstawionego na odpowiedniej tablicy—i wzmianka o jego zastosowaniach. Uważając za zbyteczne uzasadniać ważność tego wydawnictwa, nadmienimy tylko, iż zalecone ono zostało w Austro-Węgrzech jako środek pomocniczo-naukowy, do użytku w zakładach

naukowych średnich i fachowych, pozostających w zawiadywaniu Ministeryów oświaty i handlu. Cena tej publikacyi w Warszawie, wynosi rs. 10. *A. B.*

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za styczeń i luty 1881 r.

Broilliard (Ch.). — Le Traitement des bois en France, à l'usage des particuliers. In-12. (Berger-Levrault) 8 fr.

Burat (Amédée). — Cours d'exploitation des mines. 3-e édition, augmentée d'un supplément donnant la description et les figures des appareils nouveaux de 1876, 1877, 1878, 1879 et 1880. — Grand in-8, avec atlas in-4 de 138 planches. (A. Baudry) 80 fr.

Lehagre (A.) — Cours de topographie. Troisième partie. Opérations trigonométriques, etc. Gr. in-8. (Imprimerie nationale). (Gauthier-Villars). 12 fr.

Lunge (G.) et *J. Naville.* — La Grande industrie chimique. Traité de la fabrication de la soude et ses branches. Edition française. Tome III. Gr. in-8, avec 217 figures et 3 planches. (Masson) 18 fr.

Mathieu (Alc.) — Projet d'une capitale modèle. In-folio, avec 10 planches. (J. Baudry) Cart., 20 fr.

Mathieu (Alc.) — Projet de canaux maritimes et d'eau douce à travers l'Europe. In-folio, avec 12 planches. (J. Baudry) Cart., 20 fr.

Picard (Alfred) — Alimentation du canal de la Marne au Rhin et du canal de l'Est. In-8 avec atlas de 25 planches. (Rothschild) 60 fr.

Planat (P.) — Cours de construction civile Deuxième partie. Nouveau règlement pour la construction et l'ameublement des écoles primaires. Grand in-8. (Ducher) 3 fr. 75.

Rood (O. N.) — Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et l'industrie. In-8, avec 130 figures et 1 planche en couleurs. (Germer Baillière) Cart., 6 fr.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Nowy przyrząd stenograficzny. Wynalazcy tej nowej maszyny, *pp. Antoni* i *Jan Michela,* postawili sobie za zadanie, aby maszyna notowała wszystkie możliwe dźwięki głosu ludzkiego, z tą samą szybkością, z jaką takowe są wydawane. Po długiem badaniu tych dźwięków, wydawanych za pomocą kombinowanych poruszeń zębów, warg, języka i t. d., doszli do takiego ich ugrupowania i rozklasyfikowania na pewne działy, że każdy dźwięk przedstawiony być może przez pewną kombinacyą 20-u znaków. Zaznaczyć wypada że odnosi się to nie do jednego języka ale do wszystkich w ogóle dźwięków mowy ludzkiej. Ucho operatora, obsługującego nowy przyrząd stenograficzny, rozkłada słowa wymawiane przez mówcę na sylaby czyli dźwięki elementarne. Znakowe przedstawienie sylab drukowane jest w oddzielnych wierszach na pasku papieru 0,044 m. szerokim. Dość jest potem odczytać, od lewej strony ku prawej, jak zwykle pismo, te małe wiersze 44-ro milimetrowe i takowe przepisać, a otrzymuje się napisaną mowę, jakąkolwiekby ona była i czy ją rozumiała lub nie osoba obsługująca przyrząd. Dowiodły tego niedawno doświadczenia wykonane we francuskiej Izbie deputowanych.

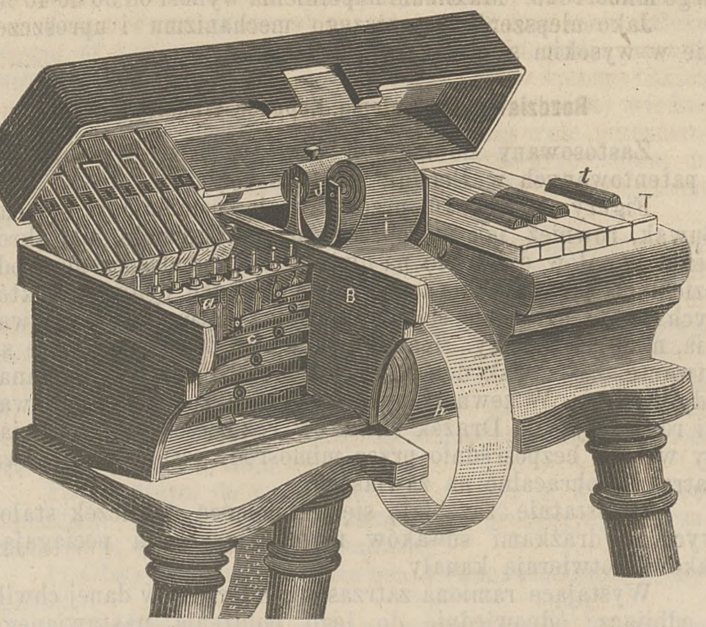
Nie wchodząc tu w szczegóły fonetyczne, stanowiące główną zasadę pomysłu ale przekraczające ramy Przeglądu, poprzestaniemy na krótkim opisie przyrządu i sposobu jego działania.

Przyrząd przedstawiony tu w perspektywie, składa się z dwóch części:

1) mechanizmu drukującego znaki na pasku papieru,

2) mechanizmu posuwającego automatycznie pasek papieru.

Mechanizm drukujący składa się z dwóch symetrycznie umieszczonych klawiatur, każda o dziesięciu klawiszach (6 białych *T* i 4 czarne *t*). Klawisze te pod naciskiem palców



osoby obsługującej przyrząd, wywierają za pośrednictwem dwudziestu sztyftów, na których się opierają i dwudziestu drążków pionowych *a*, ciśnienie od góry do dołu na końcu dwudziestu drążków poziomych *c* mogących się wahać około stałych osi. Drążki *c*, mają ramiona równe po każdej stronie osi. Na drugich końcach tych drążków umocowane są czcionki, które drukują znaki fonetyczne. Dość więc jest nacisnąć klawisz aby wywołać wewnątrz przyrządu podniesienie czcionki która mu odpowiada. Naciskając jednocześnie kilka klawiszów, wywołuje się podniesienie pewnej danej kombinacyi znaków. Czynność ta, powtarzana dla każdego dźwięku, daje całość zdania lub mowy, bez względu na to jakiego języka używa mówca. Jeżeli ten język znany jest osobie obsługującej przyrząd, może ona wtedy notować dźwięki tak szybko, jak tylko mogą być wydawane, zachowując przytem ortografią. W razie przeciwnym mówić trzeba wolniej, wymawiając wyraźnie—i ortografia nie może wtedy być zachowaną. Zawsze jednak przyrząd zachowuje swój charakter uniwersalny, gdyż system znaków, obmyślany przez wynalazców, obejmuje dźwięki wszystkich języków.

Mechanizm posuwający pasek papieru, nieuwidoczniony dostatecznie na podanym tu drzeworycie, polega na tem, że każde naciśnięcie któregokolwiek klawisza nadaje słaby ruch obrotowy wałowi umieszczonemu pod klawiaturą i wprawiającemu w ruch za pośrednictwem kółek zębatych — wałki, między którymi przechodzi pasek papieru, rozwijający się z krążka *h*. Po nad tym krążkiem umieszczony jest krążek *i* z paskiem napojonym kolorem czarnym lub niebieskim a przeznaczonym do drukowania jednym lub drugim kolorem znaków stenograficznych. Pasek kolorujący po zużyciu nawija się sam na krążek *j*.

Wprawny operator może na tym przyrządzie stenografować w znanym mu języku 200 wyrazów na minutę; zwykle zaś mówcy wymawiają na minutę od 80 do 180 wyrazów. Przyrząd opisany znalazł już stałe zastosowanie w senacie włoskim w Rzymie. Dawni stenografowie ręczni wyuczyli się tam obsługiwania przyrządu. Włoska izba deputowanych zamierza także zastosować nowy przyrząd i w tym celu stenografowie jej uczą się obecnie jego używania. Doświadczenia wykonane we francuskiej izbie deputowanych i w tamtejszej radzie municypalnej (24 lutego) rokują nowemu wynalazkowi ogólne rozpowszechnienie. *ai.*

Ściskanie zlewków stalowych działaniem pary, dokonywa się nader prostym sposobem w stalowni *Edgara Thomson'a* pod Pittsburgiem, według pomysłu *p. Jones'a*, dyrektora tamtejszej huty. Zbiornik pary, stosunkowo nieznacznych wymiarów, umieszczony jest na windzie, służącej do podnoszenia form po ostygnięciu zlewków. Zbiornik ten zaopatrzony jest w kran, do którego przyśrubowaną jest kilka stóp długości mająca gruba rura kauczukowa, zakończona obrzeżem

(flanszą). Po napełnieniu form, zamyka się takowe szczelnie pokrywami, za pomocą klinów wbijanych w uszy, znajdujące się tak na formach jak i na samychże pokrywach. Nieodłączną część pokrywy stanowi krótka rurka z żelaza kutego, zakończona również obrzeżem. Jednocześnie z klinowaniem pokryw, dokonywa się połączenia obrzeży rur kauczukowej i żelaznej, za pomocą śrub lub klamer. Przy nieznacznej średnicy rurek, nie przenoszącej $1^1/_4$", zaklinowanie formy i połączenie takowej ze zbiornikiem pary dokonywanem być może w ciągu niewielu sekund. Prężność pary wprowadzanej do form wynosi $4^1/_3$ atm. (65 funt. ang.), czas trwania jej działania — 40 sek., a przy $6^1/_2$ stopowych formach wysokość zlewka zmniejsza się przynajmniej o 9", t. j. o 11,5%. Formy tak znacznych wymiarów, stosowane są w stalowni *Thomson'a* ze względu na wielokrotne długości walcowanych szyn. Przy podobnym systemie fabrykacyi, ściskanie zlewków pochodzących z jednego spustu ogranicza się do nieznacznej liczby form, co naturalnie wpływa na uproszczenie całego urządzenia. Jeżeli zachodzi trudność w zdjęciu formy ze zlewka, z powodu iż takowy zbyt silnie przylega do jej ścian, w takim razie posługują się w stalowni *Thomson'a* przyrządem, składającym się z drąga o nierównych ramionach, którego punkt obrotu umocowywa się za pomocą haka do ucha formy i ze sztangi przyczepionej do jednego z końców drąga. Skoro łańcuch windy założonym zostanie na drugi koniec drąga i winda zacznie działać, wtedy sztanga wchodząc do wnętrza formy ciśnie na powierzchnię zlewka ciężarem, który przy istniejącym stosunku ramion drąga przewyższa ciężar formy i zawartego w niej zlewka. Powyższe ciśnienie wystarcza prawie zawsze do oswobodzenia formy.

O wytwórczości zakładów *Thomson'a* dają należyte pojęcie następujące liczby: w ciągu października r. z. wywalcowano tamże 10 782 tonn i 854 funt. ang. szyn (1 tonna = 2 240 funt. ang. = 1 016 kgr.); w listopadzie r. z. — 11 037 tonn i 1 587 funt. ang. Poniedziałkowa produkcya huty wynosi przeszło 700 tonn w zlewkach i więcej jak 600 tonn w szynach. W ciągu każdego z pozostałych dni tygodnia, za wyłączeniem soboty, wyrabia się tam przeszło 500 tonn zlewków i więcej jak 400 tonn szyn. *B.*

Ważenie zlewków stalowych w czasie ich odlewania. *P. Moro*, inżynier stalowni w Czechach, obmyślił sposób ważenia zlewków w czasie ich odlewania, stosowany już od roku w Kladnie. Do tego czasu, chcąc otrzymać zlewek danego ciężaru, brano za zasadę objętość formy, t. j. przy wiadomym poprzecznym przekroju takowej, oznaczano wysokość, do której należało napełnić formę. Metoda ta przedstawiała liczne niedogodności, — przedewszystkiem pomimo najstaranniejszej roboty nie jest możebnem wyrabiać formy o zupełnie jednostajnym przekroju a nadto takowe w czasie użycia podlegają niejakim przeobrażeniom. Jeszcze ważniejszą jest inna okoliczność, wpływająca na ciężar zlewka danej objętości, a mianowicie stopień ciepłoty odlewanej stali. *P. Moro*, wynalazca patentowanego sposobu ważenia zlewków w czasie ich odlewania, przekonał się w Kladnie, że jeżeli zlewek, otrzymany przy wysokiej temperaturze zawartości kadzi, ważył 270 kgr., to zlewek z tejże samej pochodzący formy, ale odlany przy niższej temperaturze stali, ważył 288 kgr. t. j. o 6,6% więcej. Z powyższego wynika, że odlewanie zlewków danego ciężaru, bez posługiwania się oddzielnym kontrolującym przyrządem, jest zależnem od poczucia robotnika odnośnie do ciepłoty odlewanej stali i dziurkowatości otrzymać się mającego zlewka. Ważenie zlewków w czasie ich odlewania jest mianowicie z tego względu ważnem, iż w obecnej praktyce, zlewki prawie powszechnie bezzwłocznie po odlaniu poddawane są dalszej przeróbce,—a jeżeli przy wyrobie szyn, nadmiar ciężaru zlewka daje się odzyskać przez obcięcie końców, to rzecz przedstawia się inaczej wtedy, gdy chodzi np. o walcowanie obręczy lub odkuwanie sztuk oznaczonego kształtu.

Istota pomysłu *p. Moro* polega na tem, iż płyty tworzące dno form, w które odlewa się stal, nie spoczywają na ziemi, lecz na podstawach żelaznych w ksztacie litery U. Tym sposobem, pod każdą formą znajduje się odpowiednia przestrzeń, w którą wsuniętym być może pomost wagi, umieszczonej na wózku poruszającym się po torze szynowym, ułożonym w stosownej głębokości względnie do roboczego poziomu. Z chwilą gdy odlana do formy stal dosięgła wymaganego ciężaru, drąg wagi na którym we właściwem położeniu umieszczony jest ciężar, dochodzi do położenia równowagi, a tym sposobem ważenie zlewka ani opóźnia ani też spowodowuje przerwy w odlewaniu. Co się tyczy samych form, to te mogą być albo ważone przed odlewaniem stali, albo też nadaje im się pewien oznaczony ciężar, przez uzbrojenie odpowiednimi pierścieniami. W Kladnie, gdzie kadź mieszcząca w sobie całkowity spust jest nieruchomą a natomiast formy przesuwane są na wózkach, urządzoną została stała waga do ważenia zlewków. Bliższe szczegóły i odnośne rysunki dotyczące pomysłu *inż. Moro*, podane zostały przez wynalazcę w czasopiśmie „*Glasers* Annalen f. Gewerbe u. Bauwesen" w zeszycie X-ym z roku zeszłego. *B.*

Sposób próbowania pierścieni gumowych do przyrządów pociągowych i odbojowych w wagonach. Wydatek na pierścienie gumowe, do buforów i przyrządów pociągowych, dosięga w skutek rozmaitych fałszerstw bardzo znacznej sumy. Odkrycie szkodliwych domieszek, czy to przez oznaczenie ciężaru właściwego, czy przez mozolne rozbiory chemiczne, jest trudnem i dużo zabiera czasu; przeciwnie następujący sposób próbowania okazał się bardzo prostym i łatwym.

Z każdej dostawy pierścieni gumowych wybiera się pewien z góry oznaczony procent i przy temperaturze 12° do 14° ciepła Reaum., zgniata pod prasą hydrauliczną do $^1/_4$ pierwotnej grubości. Jeżeli pierścień po wyjęciu z pod prasy nie przedstawia żadnego pęknięcia, a po upływie 6 minut wraca do pierwotnego kształtu, to można być pewnym, że odpowiada wymaganiom sprężystości przy każdej temperaturze, chociażby w przekroju okazywał budowę szorstką w dotknięciu. Z drugiej strony łatwo się przekonać, że nieraz guma na pozór najlepszego gatunku, nie wytrzymuje opisanej próby i w następstwie nie daje zadawalniających rezultatów. (*Organ I. 80*). *w.*

Podkłady kolejowe nasycane. Na ostatniej wystawie paryskiej, francuska droga żelazna Zachodnia przedstawiła podkłady drewniane nasycone kreozotem, zwykłych wymiarów. Podług objaśnień tablicy, umieszczonej przy podkładach, podkład sosnowy (sapin rouge de la Baltique) leżał pod drogą żelazną lat 11, w tunelu koło Pavilly, na linii z Paryża do Hawru, zaś drugi z buku francuskiego—lat 17 w tunelu St. Pierre, na linii z Paryża do Dieppe. Oba podkłady były zupełnie zdrowe.

Również pisze „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens", że przy dokonanej w roku 1879 przebudowie części drogi żelaznej prusko-wschodniej, na oddziale od Bydgoszczy do Tczewa, z zamianą podkładów drewnianych poprzecznych na żelazne podłużne, wyjęto między innemi 2 349 sztuk podkładów sosnowych, napawanych kreozotem, położonych na drodze między rokiem 1862 i 1864, a zatem co najmniej przed 15 laty. Z tej liczby zakwalifikowano jako zdatne do użycia na głównej linii 1 025, do linij pobocznych 848, a do usunięcia tylko 476 sztuk. *w.*

Fosfór w węglach kamiennych. *M. Czeath*, chemik geologicznego Towarzystwa w Pensylwanii, odkrył obecność znaczniejszych ilości fosforu w niektórych gatunkach węgla kamiennego zagłębia Pittsburgskiego. Zawartość fosforu w 24-ch próbkach, badanych przez *p. Czeath'a*, wynosiła od „śladów" aż do 0,1248%. W koksie, wyrobionym z węgla, zawierającego tę ostatnią ilość fosforu, zawartość takowego wynosiła 0,2003%. *P. Czeath* zaznacza przy tej sposobności, iż użycie koksu, zawierającego tak znaczne ilości fosforu, jest niemożebnem w hutach, w których wyrabianą bywa stal besemerowska i że niekorzystne wyniki, z jakimi tu i owdzie spotykać się przychodzi, należy jedynie przypisać użyciu tak zanieczyszczonego paliwa. Poszukiwania *p. Czeath'a* są ważne a wyprowadzony z nich wniosek jest niemniej doniosłym; o niekorzystnych bowiem skutkach użycia fosforowego koksu mieliśmy sami sposobność przekonać się w jednej z hut stałego lądu. *B.*

Olej kauczukowy. *Dr. Ludwik Becker*, chemik odlewni dział w Spandau, wynalazł środek zabezpieczania metali od

rdzewienia, przez powlekanie takowych warstwą „oleju kauczukowego“. Sposobem dotąd nieznanym, dokonywa się rozpuszczenie kauczuku w oleju, któremu materyał ten nadaje odpowiednią elastyczność. Przez wyschnięcie powłoki tworzy się rodzaj skórki, która przy zmianach temperatury nie okazuje żadnych śladów rys. Po upływie roku nie znaleziono żadnych uszkodzeń w powłoce, nawet przy poszukiwaniach z mikroskopem. Patentowany przez wynalazcę środek, został wprowadzony w powszechne i wyłączne użycie w niemieckiej armii. Oleju kauczukowego dostarcza firma *Moreau Vallette* w Berlinie (Kronenstr. 41). *B.*

Chemiczna metoda ogrzewania wagonów. Na drodze żel. z Paryża do Lyonu wykonano próbę ogrzewania wagonów sposobem obmyślonym przez *Ancelin'a* a polegającym na tem, iż do zwykłych blaszanek, napełnianych dotychczas wodą, wprowadzano krystaliczny octan sodu a następnie zanurzano blaszanki w płynie o temperaturze + 100° C. Sól topniejąc pochłania znaczną ilość cieplika, którą następnie stopniowo i bardzo wolno z siebie wydziela. Otrzymany wynik doświadczenia można uważać za pomyślny, albowiem blaszanki były jeszcze dostatecznie ciepłe po 9-u godzinach jazdy. *B.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Zarys projektu kanalizacyi Warszawy, skreślony przez inżyniera cywilnego angielskiego *p. Wł. Rakowskiego*, nadesłany został redakcyi w odbitce hektograficznej, jako uzupełnienie krytyki projektu *inż. Lindley'a*, zakomunikowanej nam poprzednio przez *p. Rakowskiego* a streszczonej w zeszytach Przeglądu Technicznego za październik, listopad i grudzień r. z. [1]).

Autor, podzieliwszy powierzchnię miasta na trzy zlewnie, projektuje trzy główne kanały.

A) *Nadbrzeżny*, od rogatek Czerniakowskich, Solcem, drogą przy wale ochronnym, pod Zjazdem, brzegiem Wisły do „skweru operacyjnego“, projektowanego między Zakątną, Przyrynek, Kościelną i Wisłą.

B) *Interceptor* „tak nazwany, gdyż przytrzymywać będzie ścieki miejskie ze środkowej części miasta i rozdzielać wodę deszczową na punktach przecięcia do osobnych drenów“, — od rogatek Mokotowskich, Aleją Szucha, Ujazdowską, placem Ś-go Aleksandra, Nowym-Światem, Krakowskiem-Przedmieściem, Ś-to Jańską, Gołębią, Freta, Nowem-Miastem, Kościelną, do „skweru operacyjnego“.

C) *Przedokopowy*, od południo-zachodniego rogu wału miejskiego, wzdłuż wału, ulicą projektowaną do Miłej, Miłą, częścią ulicy Muranowskiej, linią prostą do rogu Konwiktorskiej i Zakroczymskiej, linią prostą do rogu Wójtowskiej i Przyrynku i wreszcie do „skweru operacyjnego“.

Kanał *A* mieć będzie jeden kanał pomocniczy, *B* — dziesięć a *C* — dwa takie kanały. Ulice pominięte przez główne i pomocnicze mają mieć kanały boczne.

„Każdy z wymienionych kanałów posiadać będzie swoją własną zlewnię i oprócz wentylacyi i szybu przemywającego nic wspólnego z innymi mieć nie będzie, gdyż jest szczególnem zadaniem tego projektu aby odprowadzić ścieki najkrótszą drogą i zapobiedz *ich oprowadzaniu po mieście* dla względów sanitarnych, — nadto uczynić kanały boczne o ile można samooczyszczalnymi, przez powiększenie ich spadku i zmniejszenie długości“.

Kanał *A*, wraz z pomocniczymi i bocznymi swej zlewni ma przeprowadzać „ścieki i odchody naturalne i wszystkie wody zepsute domowe, uliczne i przemywające z powierzchni swej zlewni“. Kanał *B* i jego pomocnicze i boczne otrzymywać będą też same ścieki; „te kanały pomocnicze będą podczas deszczów lub ulew otrzymywać i odprowadzać wszystką wodę deszczową, spadłą na powierzchnię zlewu środkowego, do swoich odpowiednich drenów części wschodniej“. Wreszcie sieć *C* odprowadzać będzie ścieki miejskie naturalne a tylko jej osiem kanałów bocznych, między Przedokopową a Żelazną i Smoczą „będą otrzymywać i odprowadzać wszystką wodę deszczową, spadłą na powierzchnię ich zlewu, do drenu przedokopowego“.

„Zadaniem drenów, za pomocą wpustów ulicznych, będzie odprowadzenie szybkie wszystkich wód deszczowych, pośrednio z pomocniczych kanałów środkowego systemu wprost do rzeki“.

Autor projektuje 13 drenów pod ulicami schodzącemi do Wisły, a nadto dren przedokopowy, idący równolegle z kanałem przedokopowym. Ten ostatni od punktu zagięcia kanału ku Miłej, będzie otwarty i ściek deszczowy odpływać ma oczyszczonym kanałem Meclowskim, pod Potokiem do Wisły.

„Dreny powyższe będą przeznaczone li tylko dla wód deszczowych i posiadać będą wpusty uliczne bez syfonów ani osadników. Dreny pośrednie będą funkcyonować tylko podczas deszczów i te stanowić będą: dziesięć kanałów pomocniczych środkowego systemu i osiem kanałów bocznych zachodniego; — te będą posiadać wpusty uliczne z syfonami i osadnikami, gdyż po odpływie wód deszczowych funkcyonować będą jako kanały zwyczajne. Wszelkie inne kanały działać będą absolutnie jako kanały i nie będą mieć żadnych wpustów ulicznych“.

Autor opisuje w dalszym ciągu sposób rozdzielania ścieków miejskich i wód deszczowych, tam gdzie kanały pomocnicze pełnić mają funkcye drenów, — opisu tego wszakże nie możemy tu streścić ani przytoczyć dla braku rysunków objaśniających. Rozdział ten sprawi, że gdy poziom ścieków w kanałach pomocniczych będzie niższy jak po pachy sklepienia, ścieki odchodzić będą do kanału *B*, — gdy zaś poziom się wzniesie po nad pachy sklepień, to nadmiar wody pójdzie do drenów. Opisuje następnie autor system wpustów ulicznych, przemywanie i wentylacyą kanałów, oraz szczegóły i akcesorya kanalizacyi; streszczenie wszakże tych opisów już to zbyt krótkich już wreszcie nie objaśnianych odpowiedniemi rysunkami, nie jest możebnem. Dla odprowadzenia wód zaskórnych proponuje autor aby kanały „nad pokryciem warstwy gliny posiadały warstwę porowatą jak gruzy, żwir i t. p. Ta warstwa drenująca będzie położoną w całej długości wilgotnych miejscowości i w szczególnych przypadkach będzie dostatecznej grubości do osuszenia a raczej odprowadzenia wszelkich wód gromadzących się w około fundamentów“. W szczególnych przypadkach projektuje autor odnogi z mufą i syfonem do osuszania pojedyńczych posesyj.

Przy zejściu się trzech kanałów głównych na Rybakach autor projektuje „kanał operacyjny“, pod powierzchnią ziemi, bez żadnego spadku, ze szluzami po obu stronach i szynami po których chodzić będą żelazne wózki filtracyjne. Po nad kanałem, na równi z powierzchnią umieszczone będą kraty żelazne do sortowania śmieci. Wózki filtracyjne mają być dziurkowane a między szynami projektuje autor „rynsztok osadowy“ z małym spadkiem i żebrami naprzemianległemi po obu stronach dla zmuszenia ścieków do pozostawiania osadów w rogach. Płyn przefiltrowany ma spadać do podwójnego zbiornika, przegrodzonego i zaopatrzonego szluzą, aby ułatwić oczyszczanie spodu. Obie części zbiornika będą zaopatrzone w szyber bezpieczeństwa z rurą do Wisły, aby w razie jakiego przypadku z pompami, można było płyn sklarowany i wtedy umyślnie wapnem strącony wypuścić do rzeki, dopóki szkoda nie zostanie naprawioną.

Oprócz kanału operacyjnego zakład posiadać będzie dwie pompy parowe *Davy'ego* i inne potrzebne akcesorya. „Od rury ciśnień w zakładzie operacyjnym będzie szła rura żelazna kuta pod ziemią do mostu kolei Obwodowej, a przez Wisłę pod belkami tego mostu, do połączenia z rurą takąż samą z kanalizacyi Pragi, a stamtąd przy szosie ku Pelcowiznie“.

Autor zastrzega sobie zmiany różnych szczegółów projektu, stosownie do miejscowych wymagań.

Zmuszeni jesteśmy poprzestać na powyższej krótkiej wzmiance o projekcie, nie mogąc podawać w całości memoryału *p. Rakowskiego*. Z przyczyny zaś treściwości tego memoryału i braku rysunków i objaśnień niemogliśmy tu podać szczegółowego streszczenia i rozbioru.

[1]) Tom XII, str. 264, 328 i 401.

Wydajność kopalń węgla kamiennego w Królestwie Polskiem, w r. 1880. Wydajność kopalń węgla kamiennego w Królestwie Polskiem, wciąż wzrastając, przewyższyła w r. 1880 przeszło o 12 milionów pudów produkcyą r. 1879. W roku, o którym mówić zamierzamy, węgiel kamienny wydobywano równie jak w ubiegłych latach w okolicach Dąbrowy, w powiecie Bendzińskim gub. Piotrkowskiej. Z liczby 33 kopalń węgla w tej miejscowości, 30 było czynnych, w pozostałych zaś trzech niewydobywano węgla. Są to też same kopalnie, o których mówiliśmy w zeszłorocznem naszem sprawozdaniu [1]) a które należą do tychże 13-tu właścicieli lub stowarzyszeń górniczo-przemysłowych. Większość tych właścicieli lub stowarzyszeń podniosła produkcyą swych kopalń — wyjątek w tym względzie stanowią N-ra 2, 9, 11 i 13 niniejszego sprawozdania. Żadna nowa kopalnia otwartą nie została, jakkolwiek wykryto nowe, zupełnie nieznane dotąd, pokłady węgla kamiennego.

1. Jak dawniej tak i obecnie pierwsze miejsce trzymają kopalnie sukcesorów *Juliana v. Kramsta.* Produkcya tych kopalń w r. 1880 wynosi 24 960 177 pudów węgla, czyli przewyższa takową z r. 1879 o całe 5 744 111 pudów.

Następująca tablica wskazuje szczegółową wydajność kopalni *v. Kramsta*:

Nazwa kopalni	Wydobyto węgla							
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Drobno orzeszkowego	Miału	Niesortowanego	Razem
	pudów							
Jerzy i Karol.	10 414 010	4 526 815	3 179 514	1 167 679	991 809	1 027 553	121 420	21 528 800
Edward . . .	—	—	1 950	—	—	—	63 121	65 071
Wilhelm . .	608 322	103 915	287 163	—	—	—	2 341 540	3 340 940
Ignacy . . .	—	—	—	—	—	—	25 366	25 366
Razem .	11 122 332	4 630 730	3 468 627	1 167 679	991 809	1 027 553	2 551 447	24 960 177

W powyższych kopalniach działały 4 maszyny wodociągowe o sile 230 koni, 3 wyciągowe o sile 170 koni, i 2 pomocnicze o sile 12 koni. Kopalnie zajmowały 369 górników i 756 pomocników. W głównych kopalniach „Jerzy" i „Karol", na jednego robotnika wypada w przecięciu 83 053 pudów produkcyi węgla.

2. Drugie miejsce należy się kopalniom Dąbrowskim, dawniej rządowym, obecnie stanowiącym własność *Plemianników* i *Riesenkampfa* a dzierżawionym i prowadzonym przez zarząd Banku Francusko-Włoskiego. Produkcya tych kopalń wyniosła 16 952 811 pudów, to jest zmniejszyła się o 1 084 444 pudów, w stosunku roku 1879.

Szczegółowa wydajność kopalni Dąbrowskich widzieć się daje z następującej tabliczki, którą porównywając z tablicą zeszłoroczną łatwo przekonać się można, że wydajność kopalń „Łabęcki-Nowa" i „Hieronim" znacznie się wzniosła, lecz natomiast prawie o połowę zmniejszyła się produkcya kopalni „Ksawery-Koszelew", co przypisać należy prawdopodobnie głównie pożarowi, który się w tej ostatniej kopalni rozszerzył. Miejscowy zarząd stara się wszelkiemi siłami zapobiedz grożącemu niebezpieczeństwu — i można mieć nadzieję że z tej walki z niszczącym żywiołem wyjdzie nareszcie zwycięzko.

Nazwa kopalni	Wydobyto węgla			
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Razem
	pudów			
Ksawery-Koszelew . . .	3 395 009	1 653 326	2 689 988	7 938 323
Łabęcki-Nowa	3 756 684	994 670	2 898 364	7 649 718
Hieronim	465 318	38 347	861 105	1 364 770
Razem .	7 817 011	2 686 343	6 449 457	16 952 811

Na kopalniach działało 6 maszyn wodociągowych o sile 740 koni, 9 wyciągowych o sile 607 koni i 2 pomocnicze o 26 koniach parowych. Kopalnie dawały pracę 774 górnikom i 1 250 pomocnikom. Na jednego robotnika wypadło pudów wyprodukowanego węgla: na kopalni „Ksawery-Koszelew 19 747, „Łabęcki-Nowa" 27 126, i „Hieronim" 15 164.

3. Kopalniom hr. *Martimer-Czyrsky-Renard'a* i hr. *Eulenburg'owej* (dawniej hr. *Renard'a*) należy się w r. 1880 trzecie z kolei miejsce, które to miejsce w latach zeszłych zajmowały kopalnie Warszawskiego Towarzystwa (patrz Nr. 4). Kopalnie hr. *Renard'a* i hr. *Eulenburg'owej*, wsławione straszną klęską zatopienia 16 robotników, która się tu w dniu 24 września 1880 r. przytrafiła, wydały w roku o którym mowa, węgla pudów 12 121 569, czyli o 3 279 210 pudów więcej niż w roku 1879.

Następująca tablica wskazuje szczegółową wydajność tych kopalń.

Nazwa kopalni	Wydobyto węgla				
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Razem
	pudów				
Hr. Renard i Fryderyka .	3 258 120	1 124 319	2 541 794	876 844	7 801 077
Ludwigshoffnung i Andrzej	891 385	590 020	2 068 124	770 963	4 320 492
Razem .	4 149 505	1 714 339	4 609 918	1 647 807	12 121 569

Kopalnie te posługiwały się 7 maszynami wodociągowemi o sile 1 360 koni, i 3 wyciągowemi o sile 310 koni; działało też tu 5 maszyn pomocniczych o sile 52 koni. Górników pracowało 700, i 190 pomocników. W pierwszej z powyższych kopalni jeden robotnik wyrobił 15 602 pud. węgla, zaś w drugiej 21602 pud.

4. Czwarte miejsce zajmują kopalnie Warszawskiego Towarzystwa kopalń węgla i zakładów hutniczych, wydały one bowiem 11 501 660 pudów węgla, czyli o 1 811 348 pudów więcej niż w r. 1879.

Następująca tablica wykazuje produkcję kopalni Warszawskiego Towarzystwa po szczególe.

Nazwa kopalni	Wydobyto węgla				
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Razem
	pudów				
Feliks-Gustaw . .	4 352 907	83 050	2 363 640	102 441	6 902 038
Feliks-Leopold. .	2 130 951	21 032	1 339 696	47 108	3 538 787
Teodor	179 081	41 959	339 811	703	561 554
Jakób	145 326	106 496	215 857	12 742	480 421
Kazimierz . . .	1 630	—	17 230	—	18 860
Razem. .	6 809 895	252 537	4 276 234	162 994	11 501 660

Na kopalniach tych działało 8 maszyn wodociągowych o sile 249 koni i 4 maszyny wyciągowe o sile 300 koni. Kopalnie zajmowały 276 górników i 456 pomocników. Na jednego robotnika wypada przecięciowo następująca ilość produkcyi: na pierwszej z powyższych kopalni 46 013, na drugiej 43 688, na trzeciej 26 740 i na czwartej 20 017 pud.

5. Piąte miejsce według ilości wydobytego węgla zajmuje w r. 1880, jak i w roku poprzedzającym, kopalnia „Wiktor" w Miłowicach, *Szymona Kuźnickiego.* Kopalnia ta wydała 4 106 562 pudów węgla, czyli o 428 730 pudów więcej niż w r. 1879. Wydajność tej kopalni przedstawia się jak następuje:

Węgla grubego	pudów .	1 757 028
„ kostkowego	„ . .	56 526
„ drobnego	„ . .	2 293 008
	Razem. .	4 106 562

[1]) Przegląd Techniczny, t. XII, str. 130.

Na kopalni działały 4 maszyny wodociągowe o sile 500 koni, 3 wyciągowe o sile 145 koni i jedna pomocnicza 8-konna. Kopalnia zajmowała 101 górników i 152 pomocników, przyczem na jednego robotnika wypadło 40 659 pudów produkcyi.

6. Następne miejsce należy się, również jak i w r. 1879, kopalni „Jan" pod Dąbrową, *Franciszka Łapińskiego i S-ki*. Kopalnia ta wydała 3 452 412 pudów węgla, czyli o 1 269 180 pudów więcej niż w roku poprzedzającym. Wydajność ta przedstawia się w ten sposób:

Węgla grubego	pudów	2 239 806
„ kostkowego	„	339 534
„ drobnego	„	873 072
	Razem	3 452 412

Kopalnia posługiwała się następującemi maszynami: działało tu 5 maszyn wodociągowych o sile 72 koni, 2 wyciągowe o sile 40 koni, i 2 pomocnicze o sile 4 koni. Pracowało 170 górników i 215 pomocników, a na jednego robotnika wypadło 20 308 pudów produkcyi.

7. Kopalnia „Maciej" pod Gołonogiem, do *Macieja Stochelskiego* należąca, wyprodukowała węgla pudów 1 738 197, to jest wydała o 817 089 pudów więcej niż w roku 1879. Produkcya przeto tej kopalni prawie się podwoiła, a objaw ten należy uważać za tembardziej pocieszający, że kopalnia powyższa powstała i utrzymywaną jest wyłącznie środkami miejscowych mieszkańców.

Oto jest szczegółowa produkcya kopalni „Maciej":

Węgla grubego	pudów	1 065 558
„ kostkowego	„	295 048
„ drobnego	„	377 591
	Razem	1 738 197

Na kopalni tej działały 3 maszyny wodociągowe o sile 30 koni i 2 wyciągowe o 20 koniach parowych. Robotników pracowało w kopalni 257, a mianowicie 103 górników i 154 pomocników. Na jednego robotnika wypada przeto 16 875 pudów produkcyi.

8. Kopalnia „Barbara" pod wsią Grodziec, należąca do *Rz. R. St. Ciechanowskiego*, wyprodukowała 1 059 924 pud. węgla, czyli o 218 220 pudów więcej niż w roku 1879. Produkcya ta składa się z następujących liczb:

Węgla grubego	pudów	283 656
„ niesortowanego	pudów	776 268
	Razem jak wyżej	1 059 924

Na kopalni „Barbara" działały 2 maszyny wodociągowe o sile 40 koni. Pracowało tu 50 górników i 120 pomocników, tak że na jednego robotnika wypadło 21 198 pudów produkcyi.

9. Dziewiąte dopiero miejsce zajęły w roku 1880 dwie kopalnie *Bogusława Przybylskiego*, sprzedane obecnie *pp. Surmont'owi, Töplitz'owi i Rau'owi*, które to kopalnie w roku 1879 zajmowały 7-e, a w r. 1878—6-e miejsce w naszem sprawozdaniu. Kopalnie te wydały w r. 1880 węgla pudów 946 798, czyli prawie o połowę bo o 820 544 pudów mniej niż w roku poprzedzającym. Jedna z tych kopalni „Zofia," prawie czynną nie była, wydała bowiem tylko 21 810 pudów węgla niesortowanego; produkcya drugiej kopalni, „Mikołaj," tak się przedstawia:

Węgla grubego	pudów	511 398
„ kostkowego	„	14 388
„ drobnego	„	81 946
„ niesortowanego	„	317 256
	Razem	924 988

Na kopalni „Mikołaj" działały 4 maszyny wodociągowe o sile 74 koni, i 2 wyciągowe o sile 33 koni. Pracowało tu 210 górników i 130 pomocników; jeden robotnik wyrobił przeciętiowo 4 405 pudów węgla.

10. Dziesiąte miejsce, jak i w roku zeszłym, zajmują kopalnie *Zendla Zmigroda* i *Macieja Stochelskiego*, które w r. 1880 wyprodukowały węgla 356 128 pudów, czyli o 84 634 pud. więcej niż w r. 1879. Z trzech kopalni, do powyższych właścicieli należących, działała głównie kopalnia „Antoni," która wydała:

Węgla grubego	pudów	81 948
„ kostkowego	„	119 784
„ drobnego	„	110 544
	Razem	312 276

Pozostałe dwie kopalnie wydały tylko miał węglowy, a mianowicie kopalnia „Kazimierz" 21 732 i kopalnia „Aleksander" 22 120 pudów. Na kopalni „Antoni" działała maszyna wodociągowa dziesięciokonna i wyciągowa 12-konna. Kopalnia zatrudniała 30 robotników-górników i 36 pomocników, czyli razem 66 ludzi, tak że na każdego z nich przypada 10 409 pudów produkcyi. Na kopalniach „Kazimierz" i „Aleksander" pracowało po 4 górników i po 6 pomocników, — bez udziału maszyn parowych.

11. Zajmujące jedenaste z kolei miejsce kopalnie *Ludwika Grabiańskiego*, leżące pod wsią Łagiszą, zmniejszyły w r. 1880 swą produkcyą o 44 446 pudów w stosunku do r. 1879, wydały bowiem 160 946 pudów węgla.

Szczegółowa produkcya kopalni *Ludwika Grabiańskiego* tak się przedstawia:

Nazwa kopalni	Wydobyto węgla			
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Razem
	pudów			
Franciszek	12 360	16 780	9 720	38 860
Barbara	26 948	36 660	24 090	87 698
Witold	4 860	5 900	4 560	15 320
August	5 460	6 648	6 960	19 068
Razem .	49 628	65 988	45 330	160 946

Maszyn parowych na kopalniach tych niema. Kopalnie dawały pracę 48 górnikom i 23 pomocnikom. Jeden robotnik wyrobił przeto 2 266 pudów węgla.

12. Kopalnia węgla „Sylwestra" *Kajetana Ściślickiego*, wydała w 1880 roku 19 981 pudów węgla, czyli o 1 861 pudów więcej niż w r. 1879, a mianowicie:

Węgla grubego	pudów	13 325
„ kostkowego	„	3 315
„ drobnego	„	1 677
„ niesortowanego	„	1 664
	Razem jak wyżej	19 981 pudów.

Bez udziału maszyn parowych, na kopalni tej pracowało 15 górników i 3 pomocników; przeciętiowo na jednego robotnika wypadło 1 332 pudy produkcyi.

13. Nareszcie kopalnie *Juljusza Aleksandra* (jedyne w gub. Kieleckiej, pow. Olkuskim) pod Sławkowem, wydały w roku sprawozdawczym węgla pudów 18 758, czyli o 10 426 pudów mniej niż w r. 1879. Kopalnie „Teodor" i „Kazimierz," do tego przemysłowca należące, zupełnie czynne nie były, produkcya zaś pozostałych dwóch tak się przedstawia:

Nazwa kopalni	Wydobyto węgla				
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Razem
	pudów				
Maurycy	100	2 900	3 100	—	61 100
Herman	2 218	2 960	6 280	1 200	12 658
Razem .	2 318	5 860	9 380	1 200	18 758

Na kopalni „Herman" działała jedna maszyna wodociągowa 10-konna, pracowało 8 górników i 25 pomocników, tak że na jednego robotnika wypadło 2 345 pudów produkcyi.

Zestawienie wszystkich powyżej przytoczonych liczb wykazuje, że w ciągu 1880 roku wydobyto w Krolestwie Polskiem w ogóle węgla kamiennego:

Grubego	pudów	35 903 408	czyli około	47%
Kostkowego	„	10 184 392	„	14½%
Drobnego	„	22 596 784	„	29%
Orzeszkowego	„	2 979 680	„	3%
Drobno-orzeszkowego	„	991 809	„	1%
Miału	„	1 073 069	„	1½%
Niesortowanego	„	3 666 781	„	4%
Razem jak wyżej		77 395 923	pudów,	100%

Wydajność ta przewyższa o 11 783 415 pudów wydajność kopalni węgla w r. 1879, czyli w stosunku do tego ostatniego czasu podniosła się ona przeszło o 18%.

Największą ilość węgla w r. 1880 wydała również jak i w r. 1879 kopalnia „Jerzy-Karol“ pod Niwką, należąca do sukcessorów *v. Kramsta*. Całkowita produkcya tej kopalni wyniosła, jak wyżej podaliśmy—21 528 000 pudów, czyli przewyższyła o 5 115 178 pudów wydajność z roku 1879. Kopalnia ta wykazała jak i w roku zeszłym najkorzystniejszy stosunek ilości produkcyi do liczby robotników; na każdego z tych ostatnich wypadło w r. 1880—83 053 pud. produkcyi (w roku 1879 stosunek ten był 1: 72 964, w roku zaś 1878 1: 44 268). Kopalnia „Jerzy-Karol“ obsługiwaną była 3 maszynami wodociągowemi o sile 205 koni, 2 wyciągowemi o sile 160 koni i 2 pomocniczemi o sile 12 koni. Na kopalni pracowało 260 górników i 650 pomocników.

We wszystkich kopalniach węgla kamiennego w Królestwie Polskiem, było w r. 1880 czynnych 60 maszyn parowych o sile 4 316 koni (w roku 1879 było czynnych maszyn 48 o sile 2 843, przybyło przeto maszyn 12 o sile 1 473 koni). Czynne maszyny były następujące:

28 wodociągowych	o sile	2 942	koni
20 wyciągowych	„	1 272	„
12 pomocniczych	„	102	„

Razem jak wyżej 60 maszyn parowych o sile 4 316 koni parowych.

W kopalniach tych pracowało w r. 1880—4 857 robotników, z których 2 164 górników a reszta 2 693 pomocników; ogólna przeto liczba robotników zmniejszyła się o 473 w stosunku roku 1879, przyczem liczba górników wzrosła o 324, liczba zaś pomocników zmniejszyła się o 515. Objaw ten za bardzo pomyślny uważać należy, jak to liczby wyraźnie tłómaczą [1]).

Oprócz powyżej przytoczonych kopalni węgla kamiennego, w r. 1880, również jak i dawniej, czynną była kopalnia węgla brunatnego „Joanna“ pod wsią Poręba-Mszygłodzka, należąca do *Zygmunta Pringsheima*. Kopalnia ta wydała węgla brunatnego 1 053 024 pudów, czyli o 414 880 pudów więcej niż w r. 1879. W kopalni pracowało 54 górników i 32 pomocników, a także działały dwie maszyny wodociągowe o sile 8 koni. Wszystkich przeto gatunków węgla kopalnego wydobyto w r. 1880 w Królestwie Polskiem w ogóle 78 448 947 pudów.

Wincenty Choroszewski.
Inż. Górn.

Przeniesienie targu na bydło w Warszawie. Urządzenie odpowiedniego bazaru, dla sprzedaży bydła w Warszawie, stanowiło dla magistratu kwestyą żywotną już od lat kilku. Wypracowano też projekt bazaru, na wzór tego rodzaju zakładów w większych miastach europejskich, z oznaczeniem miejsca za rogatką moskiewską. Zatwierdzenie projektu tego jednak przez władze wyższe, napotkało na liczne trudności a głównie z powodu miejsca wybranego powyżej łachy wiślanej. Tymczasem istniejące dotąd targowisko wołowe na Pradze ze względów sanitarnych wywoływało coraz pilniejszą potrzebę przekształcenia go na inne, choćby tylko dla czasowego użytku. Otóż magistrat powziął szczęśliwą myśl zupełnego zniesienia na ulicy Wołowej targu na bydło i urządzenia podobnego targu na placu zwanym Koński Targ, między ulicami Brukową i przedłużeniem Kępnej. Myśl ta weszła już w życie i targ na bydło wkrótce w tej miejscowości rozpoczętym zostanie.

Plac obrany na targ wołowy przedstawia prawie regularny prostokąt, 100 saż. długi, 33 saż. szeroki. Wzdłuż placu zbudowano dwie szopy, frontem do ulicy Kościelnej, długie 100 saż., szerokie 4 saż. Równolegle do szop, w odległości 5 saż., urządzono szereg klatek dla wołów. Odstęp ten 5-cio sażenowy stanowić będzie główną drogę kommunikacyjną, z dwoma wyjściami: na ulicę Brukową z jednej i na przedłużenie Kępnej z drugiej strony. Droga będzie wybrukowaną jak niemniej i pozostała część niebrukowanej Kępnej. Przestrzenie w klatkach będą wysypane żużlem żelaznym, ubite i wywalcowane. Naturalna zaś pochyłość gruntu, od Brukowej ulicy ku Kępnej, dozwoli sprowadzać ścieki do kanału drewnianego, ciągnącego się wzdłuż ulicy Kępnej, następnie do szluzy w wale ochronnym istniejącej i nakoniec do Wisły.

Szopy służyć będą dla postoju bydła niesprzedanego. Szopy te urządzone są na kształt stajen, z wszelkimi przyborami do karmienia i pojenia bydła. Wody dostarczać będzie wodociąg pragski, rurą boczną, przeprowadzoną od rury magistralnej, przechodzącej ulicą Brukową.

Frontem do ulicy Brukowej postawiono ozdobny domek drewniany dla służby kontrolującej i weterynaryjnej, resztę przestrzeni otoczono parkanem.

Jeżeli opisane urządzenie targu na bydło rogate nie rozwiąże w zupełności zadania, to zawsze da ważne korzyści, mianowicie: oswobodzi szeroką ulicę Wołową na Pradze od gnijących i z lat dawnych nagromadzonych pozostałości bydlęcych, zmięszanych z błotem a zatruwających powietrze i wytworzy piękną dzielnicę, — targ na bydło oparty zostanie na zasadach sanitarnych i humanitarnych, — błotnisty i pusty plac przedstawiający wstrętny widok i wydzielający dotąd szkodliwe wyziewy, zostanie tym sposobem osuszony i przyozdobiony. *Ba.*

Program konkursu na pomnik dla Wiktora Emanuela w Rzymie. Program tego konkursu, w którym przyjąć mogą udział artyści wszystkich krajów, ogłoszony został drukiem także i w języku rosyjskim, z polecenia Peterburskiej Akademii Sztuk Pięknych. Program z wielu względów zasługujący na uwagę, mianowicie też jako typ programu konkursowego zapewniającego nieograniczoną prawie swobodę konkurującym, podajemy tu w przekładzie polskim.

§ 1. W wykonaniu uchwały obu Izb Królestwa, z dnia 25 lipca 1880 r. oraz rozporządzenia królewskiego z dnia 13 września tegoż roku, ogłasza się konkurs na wzniesienie pomnika dla Wiktora Emanuela II, oswobodziciela ojczyzny i zjednoczyciela Włoch.

§ 2. *Przyjmować udział w konkursie mają prawo wszyscy artyści, tak Włosi, jak cudzoziemcy.*

§ 3. Żadnych warunków co do kompozycyi, stylu i co do miejsca, na którem ma być wzniesionym pomnik, nie stawia się konkurującym.

§ 4. Koszt wzniesienia pomnika nie może przenosić sumy 9 milionów lirów.

§ 5. Pomysł pomnika przedstawiony w rysunku lub modelu, winien być jasno wyrażonym.

§ 6. Projekty winny być opatrzone dewizą. Podobnym tymże samym znakiem zaopatrzoną być powinna koperta, zawierająca adres i nazwisko przyjmującego udział w konkursie. Tylko koperty zawierające dewizy projektów premiowanych zostaną otwarte.

§ 7. Stosownie do przepisu prawa z dnia 25 lipca 1880 r., konkurs zamyka się o godzinie 5 po południu dnia 23 września 1881 r.

§ 8. Odbiór projektów konkursowych rozpocznie się d. 25 sierpnia 1881 r., w zarządzie sekretarza komisyi królewskiej, ustanowionej przy Ministeryum Spraw Wewnętrznych. Projekty, które nie otrzymały nagród, powinny być przez autorów odebrane w terminie dwóch miesięcy od wydrukowania rezultatów konkursu.

§ 9. Przed wyborem i decyzyą wszystkie nadesłane projekty będą wystawione na widok publiczny. Protokół sądu konkursowego, wraz ze szczegółowymi motywami i objaśnieniami będzie wydrukowany w Gazecie Urzędowej (Gazetta Officiale) na skutek decyzyi komisyi królewskiej.

§ 10. Autorom trzech najlepszych projektów przysądzone zostaną nagrody: pierwsza w sumie 50 000 lirów, druga 30 000 lirów, trzecia 20 000 lirów. Przysądzenie nagród wymaga otrzymania dziesięciu głosów z ogólnej liczby

[1]) W roku 1879 na jednego robotnika wypadło 12 310 pudów produkcyi, w roku sprawozdawczym stosunek ten jest 1 : 15 904.

głosów sędziów konkursu. Nagrodzone projekty stają się własnością państwa.

§ 11. Rząd nie zobowiązuje się do wykonania projektowanego pomnika podług jednego z nagrodzonych projektów. Autor wybranego i nagrodzonego projektu nie ma prawa domagać się, aby mu był oddany kierunek robót około wykonania pomnika.

§ 12. Skład Komisyi Rządowej, która stosownie do prawa z dnia 13 Września 1880 r. ma się zająć przysądzeniem nagród, wyborem projektu do wykonania, zbieraniem ofiar na wzniesienie pomnika i zwierzchnim kierunkiem robót jest następujący:

Prezesem Komisyi będzie Prezes Rady Ministrów. Członkami będą: inżynier i profesor *Józef Bertini*, inżynier i profesor *Kamil Boito*, inżynier i profesor *Rafael Canevari*, inżynier i profesor hrabia *Karol Ceppi*, deputowany komandor *Cesar Correnti*, rzeźbiarz i profesor *Jan Dupré*, deputowany markiz *Aleksander Giuciolli*, deputowany i profesor *Ferdynand Martini*, senator i komandor *Tyliusz Massavani*, malarz i profesor *Dominik Morelli*, senator i komandor *Marek Taburini*, rzeźbiarz i profesor *Wincenty Wela*, senator i syndyk miasta Rzymu *markiz Franciszek Witellisco-Nobili*, prezydent akademii Ś. Łukasza w Rzymie, sekretarz komisyi, deputowany *Franciszek de Rengis*.

Podpisali: prezydent królewskiej komisyi *Cairoli*, sekretarz królewskiej komisyi *de Rengis*. *zk.*

Połączenie Europy z Ameryką. Projekt budowy tunelu kaletańskiego pobudził inżynierów amerykańskich do roztrząsania pomysłu połączenia Europy z Ameryką za pomocą drogi żelaznej. Budowa tunelu byłaby dla Yankesów przedsięwzięciem za mało nowem i zbyt wiele czasu wymagającem; zastanawiają się więc nad sposobami ułożenia na dnie oceanu Atlantyckiego 5 600 klm. długiej rury żelaznej, złożonej z części 50 m. długości, a mającej 8 m. średnicy. Grubość rury wynosićby powinna według obliczenia przynajmniej 50 cm. Do opracowania projektu powołany został i *Edison*, który spodziewa się iż pociągi będą mogły być prowadzone za pomocą jego elektrycznego parowozu i że potężna rura żelazna sama wytwarzać będzie prądy, tak iż siła pociągowa nic nie będzie kosztować. Czas jazdy podają amerykanie na 50 godzin, a koszt robót obliczają w przybliżeniu na 800 milionów dolarów. *B.*

Ścieranie się szyn wyrobionych ze stali Bessemer'a. Poszukiwania przedsięwzięte na początku 1880 r. na Kolońsko-Mindeńskiej dr. żel. wykazały, iż starcie się główek szyn stalowych (*Bessemer'a*), ułożonych przed 15 laty, na zachód od stacyi Oberhausen, wynosiło średnio 6,08^{mm}. Po przestrzeni doświadczalnej przebiegło od r. 1864, 8 600 000 osi wagonów towarowych i osobowych. Z powyższego wynika, że starciu się główki szyn na 1^{mm} odpowiadał przewieziony ciężar brutto wynoszący 6 065 000 tonn. *B.*

Węgiel amerykański na rynkach europejskich. *P. Gowen*, prezydent towarzystwa „Philadelphia and Reading Railroad Company", powziął zamiar zbudowania czterech statków parowych, przeznaczonych wyłącznie do przewożenia węgla amerykańskiego, dostawiać się mającego do portów morza Śródziemnego. Inżynierowie marynarki *pp. Aichbold* i *Hang* opracowali odpowiednie plany a *p. Gowen* ma niezachwianą wiarę w zupełne udanie się tego przedsięwzięcia. *B.*

Nowy most drogowy na rzece Duero ma być zbudowany w pobliżu słynnego mostu kolejowego (zwanego „Maria Pia"), dla połączenia miast Porto i Villanova de Gaïa. W celu wybrania najodpowiedniejszego projektu mostu ogłoszony został konkurs. Zadanie przedstawione do rozwiązania było trudne, chodziło bowiem o to, aby połączyć ze sobą 2 miasta, wysoko po nad brzegami rzeki położone, jak również i jej wybrzeża. Należało mieć na względzie 2 pomosty drogowe, położone około 48 m. jeden po nad drugim, a z których wyższy byłby wyniesionym na 60 m. po nad średni stan wód w rzece Duero. Łuk metaliczny przy moście kolejowym ma 160 m. otworu, łuk zaś metaliczny przy moście drogowym ma mieć 172 m. W d. 12 listopada r. z. dziesięć fabryk przedstawiło swe projekty komissyi zgromadzonej w Porto a złożonej z najpierwszych inżynierów portugalskich. Projekt oznaczony Nr. 3 przedstawiły zakłady w Creusot, — według tego projektu most miałby być całkowicie wykonanym ze stali, a koszt takowego obliczono na 1 690 000 fr. Zdaje się iż przed końcem bieżącego roku nie będzie wiadomym wynik konkursu, albowiem opinia publiczna w Portugalii domaga się aby nowo zbudować się mający most był rzeczywistem „dziełem sztuki" t. j. zarówno zadosyć czynił warunkom technicznym jak i wymaganiom estetycznym; koszt zaś budowy ma mieć w tym razie podrzędne znaczenie. *B.*

Projekt inżyniera Eads'a i kanał Panamski. Projekt *Eads'a*, według którego okręty miałyby być przewożone przez międzymorze Panama po drodze szynowej, ma być szczegółowo opracowanym. Inżynier *Eads* otrzymał upoważnienie do wykonania poszukiwań na gruncie, a Amerykanie z wielkiem zajęciem śledzą za postępem tej roboty. Pomimo to przecież Towarzystwo międzyoceanowego kanału zamierza przystąpić do robót, a na naczelnego inżyniera przedsięwzięcia powołało *p. Cazanave'a*, dotychczasowego inżyniera głównego kanalizacyi paryzkiej. *B.*

Międzynarodowa wystawa zastosowań elektryczności otwartą będzie w lipcu r. b. w Paryżu. Do tej chwili następujące państwa zobowiązały się przyjąć udział w wystawie: Niemcy, Anglia, Belgia, Hiszpania, Stany Zjednoczone, Włochy i Szwajcarya. Wystawa paryska da sposobność bliższego zbadania systemu kolei elektrycznych. Takowe będą po większej części urządzone na równinie, firma zaś *Siemens'a* urządzi elektryczną drogę szynową na wiadukcie. Kolej *Siemens'a* wychodzić będzie z „Quai de la Conférence" a kończyć się przy schodach 1-go piętra pałacu Przemysłu (Palais de l'Industrie) przebiegając ten ostatni w całej jego długości. Doświadczenia na wielką skalę będą również wykonywane z różnemi systemami oświetlenia elektrycznego, a rozporządzalna dla tego działu wystawy siła ma wynosić 800 koni parowych. Współcześnie z wystawą odbywać się będzie w Paryżu międzynarodowy kongres telegraficzny. *B.*

NEKROLOGIA.

W dniu 20 lutego, bieżącego roku, szczupłe grono przebywających w Petersburgu rodaków i kolegów w zawodzie, przeprowadziło na cmentarz katolicki zwłoki ś. p. **Antoniego Arasimowicza**, jednego z czynniejszych pracowników ekspedycyi do osuszenia błot Polesia, przedwcześnie zmarłego w nadnewskiej stolicy dnia 17 tegoż miesiąca, w szpitalu Ś-go Mikołaja.

Zmarły urodził się w grudniu 1841 roku, w powiecie Homelskim, gubernii Mohilewskiej. Po ukończeniu w roku 1862 całkowitego kursu nauk w instytucie leśnym w Petersburgu, zajmował rozmaite stanowiska w hierarchii leśniczej w Cesarstwie a następnie objął posadę starszego rewizora lasów gubernii Mińskiej. W końcu został delegowanym do składu wspomnianej wyżej ekspedycyi, gdzie z całą znajomością rzeczy i zamiłowaniem kierował kulturą osuszonych błotnych przestrzeni.

Nieposzlakowana prawość charakteru, nigdy i niczem niezachwiane zasady szlachetności i honoru, jednały mu serca tych wszystkich, których z nim stosunki koleżeństwa lub znajomości łączyły, — a za dowód jak wysoko był ceniony przez obcych nawet, może służyć ta okoliczność, że gdy przed kilkoma laty mieszkał dłużej w Kałudze, tamtejsze zebranie ziemskie powołało go na urząd prezydującego.

W. I. N.

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.

Fabryka w Couillet
(Belgia)
Roczna produkcya
7,500,000 kilogram.

Solvay & C$^{o.}$

FABRYKA
w Varangéville-Dombasle
(Meurthe & Moselle)
roczna produkcya **20,000,000** kil.

FRANCUSKA WYSOKO-STOPNIOWA
SODA-SOLVAY

zawierająca $^{98}/_{100}$ węglanu sody.

Chemicznie prawie zupełnie czysta, nie kaustyczna, zawierająca małe tylko ślady żelaza, używana w przemyśle fabrycznym, a mianowicie do fabrykacyi: ***cukru, szkła, ultramaryny, sukna, mydła, papieru, sody krystalicznej,*** oraz do ***farbowania, blichowania*** i t. d.

polecają **GENERALNI REPREZENTANCI** na **KRÓLESTWO POLSKIE**

Julian K. Held & C$^{o.}$ *Warszawa, ulica Senatorska Nr. 18.* RF—3—1

Bliższe objaśnienia warunków sprzedaży, jakoteż i próby udzielane są na żądanie.

BOSTONIT.
Marka Handlowa.

zatwierdzona przez Rządy: Rossyjski — Niemiecki, Austryacki, i Angielski.

ASBESTOS

w Rossyi za № 6586.

Niniejszem mamy zaszczyt podać do powszechnej wiadomości, że generalną reprezentacyję naszej fabryki na Królestwo Polskie i wyłączną sprzedaż wyrobów takowej jako to: **Płyt asbestowych na pakunki do pary i gorącej wody. — Przędzy i sznurów asbestowych na pakunki samosmarne do pistonów.— Papieru asbestowego i Płótna asbestowego do filtracyi kwasów,** powierzyliśmy od dnia 1 Stycznia 1881 r. firmie

Kuksz, Luedtke & Grether w Warszawie.

Ogólne własności asbestu są powszechnie znane, jest to minerał:
1, niepalny i ogniotrwały,— 2, jest złym przewodnikiem ciepła, 3, jest samosmarnym,— 4, wytrzymuje największe ciśnienie i jest obojętnym na działanie kwasów.

Dla odróżnienia od innych, wyroby naszej fabryki otrzymały nazwę ***„Bostonit“*** i opatrzone są zatwierdzoną przez Rząd marką handlową; stoją one wyżej od wszystkich innych z powodu przyrodzonych przymiotów surowego asbestu ***„Bostonitu,“*** którego do fabrykacyi wyłącznie używamy, jak również w skutek doskonałości wyrobu.

Płyty nasze odznaczają się:
1, białością i lekkością,
2, sprężystością i miękkością,
3, wysoką procentowością czystego asbestu.

Przytoczone przymioty są wynikiem tego że nasz surowy asbest **„Bostonit“** nie zawiera gliny od której inne gatunki nie są wolne, co powiększa ich ciężar gatunkowy i łamliwość.

Przędza nasza w skutek długości, giętkości i samosmarności surowych włókien, jak również udoskonalonego sposobu przędzenia, odznacza się mocą i wytrzymałością a dając się łatwo pleść w sznury i warkocze dowolnej grubości, jako pakunek do sztopfbuksów i pistonów, nie może być niczem zastąpioną. ***Boston** d. 16 Grudnia 1880 r.*

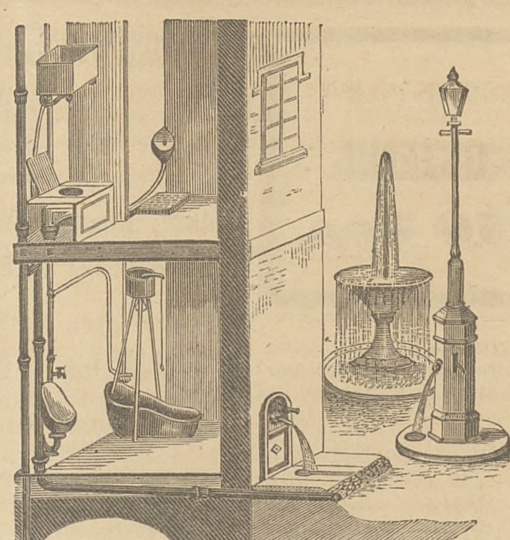
The Asbestos Packing Company.

Prezes Towarzystwa: **G. H. Vinant.**
Dyrektor Główny: **E. Hy-de Rust.**

Powołując się na powyższe zawiadomienie, mamy zaszczyt donieść, że objąwszy reprezentacyę i wyłączną sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, ***„Bostonit“*** zwanych, z fabryki: ***„The Asbestos Packing Company“ w Bostonie,*** utrzymywać będziemy skład wzmiankowanych powyżej wyrobów i uskuteczniać będziemy sprzedaż takowych po cenach fabrycznych.

Domy handlowe życzące sobie prowadzić sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, *„Bostonitu“*, otrzymają odpowiedni rabat.

KUKSZ, LUEDTKE & GRETHER
Biuro Techniczne
Warszawa. — Leszno Nr. 25.



WARSZAWSKA
FABRYKA HYDRAULICZNA
egzystująca od 1859 r.

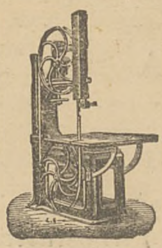
przyjmuje zamówienia, wykonywa, sprzedaje i urządza tak w Warszawie jakoteż w Cesarstwie i Królestwie:

Wodociągi i zlewy z kompletnem urządzeniem.
Waterklozety i Luftklozety różnych systemów.
Pompy najrozmaitszych konstrukcyj.
Studnie murowane i drewniane.
Świdrowe roboty różnych średnic i głębokości.
Sikawki pożarne i ogrodowe.
Drenarskie roboty i dreny angielskie różnej średnicy.
Naprawy wszelkiego rodzaju, — tudzież wszelkie inne roboty w zakres hydrauliki wchodzące.

S. MIZERSKI
W WARSZAWIE
ulica Cicha, przy Tamce, Nr. 6 (2843).

BUDOWA TARTAKÓW, WSZELKICH MACHIN I NARZĘDZI

DO OBRABIANIA DRZEWA



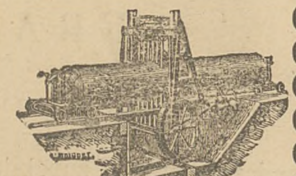
ZŁOTY MEDAL — na wystawie 1878 r.

16 Medali złotych, srebrnych i bronzowych na wystawach powszechnych.

Isza Nagroda: Medal za postęp na wystawie Wiedeńskiej 1873 r.

Medal na wystawie Filadelfijskiej 1876 r.

Medal złoty na wystawie międzynarodowej w Arnhem (w Hollandyi) 1879 r.



F. ARBEY

INŻYNIER, № 41 Cours de Vincennes (près la place du Trône), **PARIS.**

Dostać można **ALBUM** (*156 figur z polskim textem*) za przesłaniem panu **ARBEY** 3-ch franków w markach pocztowych wszystkich krajów.

Cenniki wysyłają się bezpłatnie.

Główny reprezentant na całą Rossyę Pan de **Los Valles,** 9 Fontanka, w Petersburgu. 6—4

WIELKOŚĆ

OGŁOSZENIA

za 50 kop.

Ogłoszenia prywatne, do podawania na okładce **Przeglądu Technicznego,** przyjmowane są w Redakcyi za opłatą **50** kop. za $^1/_{32}$ stronicy (wielkość jak wyżej), Rs. **1** za $^1/_{16}$ str., Rs. **2** za $^1/_8$ str., Rs. **4** za $^1/_4$ str., Rs. **8** za $^1/_2$ str., Rs. **16** za całą str. Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępuje się 10%, przy 6-ciokrotnem 15%, przy całorocznem 20%.

POKOST I OLEJ LNIANY

z renomowanej Fabryki **W. Hartmana** w Rydze, posiada na składzie i sprzedaje po cenach fabrycznych

Biuro Techniczne

Kuksz, Luedtke & Grether

Warszawa, ulica Leszno Nr. 25.

3—1

Potrzebnych jest dwóch

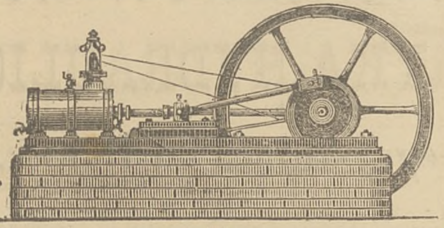
GORZELANYCH

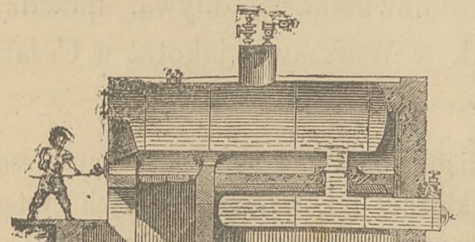
z kaucyą, do prowadzenia oddzielnie dwóch i oddzielnie jednej Gorzelni i Browaru.

Reflektanci zgłoszą się do Kancelaryi Głównej Hrabiów Zamoyskich.

Ulica Rymarska Nr. 6.

1—1





KOTŁY I MASZYNY PAROWE,

do wszelkich gałęzi przemysłu,

wykonywa fabryka pod firmą:

Bormann, Szwede & Temler,

w Warszawie, Srebrna Nr. 14.

Specyalność: kompletne urządzenia **Cukrowni, Browarów, Gorzelni i Dystylarni.**

Średnich wielkości: **kotły, maszyny, pompy do wody, aparaty gorzelnicze,** znajdują się zawsze na składzie.

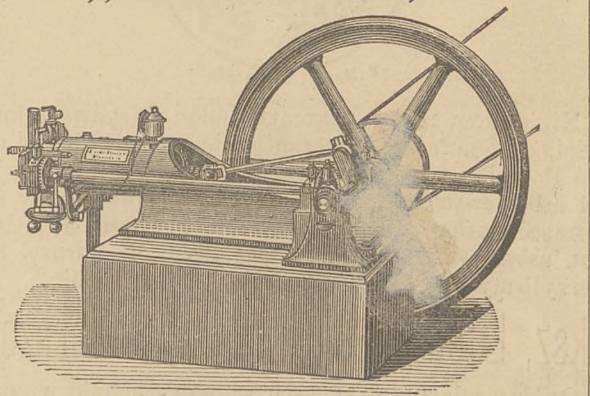
RF—6—2

W WARSZAWIE 490/91. Miodowa 11/13.

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

NAJNOWSZA MASZYNA GAZOWA

„OTTO,"



Najprostszy i najtańszy motor dla mniejszego przemysłu.

W każdej chwili gotowy do ruchu, wymaga jedynie zapalenia płomienia gazowego, nie powoduje straty czasu przy zapalaniu, ani wymaga przysposabiania materyału opałowego, nie wydaje żadnego popiołu, **nie potrzebuje wcale maszynisty,** działać może bez żadnego policyjno-budowlanego pozwolenia wymaganego przy maszynach i kotłach parowych, **może być ustawiony w każdem mieszkaniu na najwyższych piętrach,** jest zupełnie bezpieczny i nie wywołuje podwyższenia składki przy ubezpieczeniu od ognia.

Silnice te są już w ruchu i bez żadnego naprawiania:

od 2 lat w drukarni *Kurjera Warszawskiego:* 1-a 8 i 1-a 4 konna.
„ 1½ roku w drukarni W-go *A. Ginsa:* 1-a 4 konna.
„ 1½ „ „ tkarni W-go *Gerstenzanga:* 1-a 4 konna.
„ 1½ „ „ Warszawskiej fabryce gazu: 1 a 2-u i 1-a 1 kon.
„ 1½ „ „ Warszawskiej fabr. tasiem gumowych: 1-a 4 kon.
„ 1¼ „ „ nowym gmachu J. W-go *Krasińskiego* 1-a 1 kon.

Wkrótce zaś puszczone będą w ruch:

W piekarni W-go *St. Kropiwnickiego:* 1-a 4 konna.
W nowym zakładzie kąpielowym W-go *Naimskiego:* 1-a 2 kon.
W drukarni W-ch *Galewski & Dau:* 1-a 2 konna.

Wyłączną ich sprzedaż uskutecznia:

H. KRAFT.

Biuro Techniczne, Skład Maszyn i Wyrobów Technicznych dla potrzeb Zakładów Przemysłowych i dróg Żelaznych.

ISTNIEJĄCE OD R. 1866.

12—4

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

W WARSZAWIE 490/91. Miodowa 11/13.